

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“PLAN MAESTRO OPTIMIZADO - EPS EMAPA CAÑETE S.A.
LOCALIDADES: IMPERIAL Y MALA”**

TOMO I

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO SANITARIO**

PRESENTADO POR:

REYES GUARNIZO AGUILAR

LIMA – PERÙ

2010

DEDICATORIA:

Esta obra está dedicada a Nuestro Señor y Salvador Jesucristo, quien nos amo primero, rescatando lo que ya estaba perdido, nos compro por precio derramando su sangre preciosa, redimiéndonos del pecado y se llevó todas nuestras enfermedades para que todo aquel que crea en él obtenga la vida eterna. Isaías 53:3-5. San Marcos 16:14-18.

A mi madre Visitación Aguilar Llacsahuanga, como el ser más extraordinario dador de vida.

A Diana Luisa Pérez Anyosa, mi dulce y tierno amor, la que con su paciencia y ternura me ayuda a mirar adelante.

A mi hermana Reyneria Guarnizo Aguilar, quien con su apoyo incondicional, contribuyó a realizar mis estudios universitarios; aún no conozco ser humano como ella que tenga esa gran filantropía. Gracias hermana, Dios te bendiga siempre.

AGRADECIMIENTOS:

En primer término quiero agradecer al Administrador Judicial de la EPS EMAPA Cañete S.A., Dr. Carlos Robinsón Cuadros Guerrero, quien en representación de la Entidad y en coordinación con su Jefe del Dpto. de Proyectos y Obras Ing. Andrés Paredes Huamán, me dieron la oportunidad de ser participe del proyecto del PMO. A la Jefa del Dpto. Comercial Sra. Rosa Subaustegui por su paciencia en facilitarnos la información requerida para el desarrollo del estudio.

Debo especial gratitud a mis amigos: Ing. José Miguel Kobashikawa Maekawa de PROAGUA-GTZ; al Sr. Econ. Ramón José Vela Aguilar ex Coordinador del PMO en EMAPA Cañete S.A. y actual revisor de estudios de Pre-Inversión en SEDAPAL y a la Ing. Mimsy Torres ex compañera de estudios. Gracias por el apoyo sincero.

Un reconocimiento especial al Consultor de Formulas y Estructuras Tarifarias: Sr. Econ. Misael Rodríguez Gallo de PROAGUA-GTZ, siempre dispuesto a contribuir en el desarrollo de este trabajo.

A mi querido amigo de antaño, el Dr. Ing. Reucher Correa Morocho Catedrático de la Universidad Nacional de Piura. Gracias por tu valiosa información.

Al Ing. Porfirio Huamán Mitma, por el apoyo moral y la confianza brindada en el desarrollo final de esta tesis.

A los profesores de mi ex Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, por la formación impartida. En especial al Ing. Roberto O'connor La Rosa profesor especialista de la Tesis y al Ing. Jorge Luis Olivares Vega asesor de esta obra.

Y todos aquellos amigos tácitos, que con su apoyo moral fue posible terminar este arduo trabajo. Gracias a todos.

En la Nueva Estructura Tarifaria, las localidades de Imperial y Mala tienen la misma tarifa. El costo unitario (S/. /m³) por consumo de agua potable, es: S/.0.581/m³ (Social); S/.0.581/m³ (Doméstico rango de 0 - 20); S/.0.929/m³ (Doméstico rango de 21 a mas); S/.1.411/m³ (Comercial), S/.1.411/m³ (Estatal) y S/.1.863/m³ (Industrial), en ese orden según categoría; mientras que el cargo por alcantarillado se mantiene en el 50% del importe a facturar por el servicio de agua potable. La nueva tarifa obtenida, está estimada tal que permita a la empresa (EMAPA CAÑETE S.A.) adquirir ingresos con el fin de cubrir costos administrativos de operación y mantenimiento del sistema.

Los indicadores de gestión (metas) estimados en concordancia con el Plan Nacional de Saneamiento para la localidad de Mala, son: Continuidad de 17 a 24 horas; Cobertura en agua potable de 79% a 99%; Cobertura en alcantarillado de 54% a 96%; Micro-medición de 90% a 98%; Agua No Contabilizada de 32% a 23%; Catastro de Usuario de 90% a 100%, Tratamiento de aguas servidas de 0 al 100%. En tanto que, para la localidad de Imperial tenemos: Continuidad de 22 a 24 horas; Cobertura en agua potable de 73% a 97%; Cobertura en alcantarillado de 69% a 95%; Micro-medición de 47% a 97%; Agua No Contabilizada de 50% a 24%; Catastro de Usuarios de 85% a 100%; Tratamiento de aguas servidas de 0 al 100%. Por lo tanto, las metas planteadas en el horizonte del PMO son muy optimistas.

Los indicadores financieros miden el comportamiento económico de la EPS; así, el ratio de la liquidez corriente va desde 10.85 a 17.10 final del año5 (no hay problemas para pagar deudas a corto plazo); el ratio de la prueba acida va desde 10.81 a 17.05 final del año5 (la EPS presenta niveles de relativa mejoría); el indicador de endeudamiento patrimonial va desde 0.49 a 0.73 en el año5. Por tanto, los ratios muestran que la EPS en el primer quinquenio tiene poco apalancamiento financiero. El indicador de rentabilidad de margen operativo en el primer quinquenio es de 0.21 año1 y de 0.16 año5 (falta mejorar el nivel de ingresos y realizar un adecuado control de los costos operativos).

En tal sentido, la utilidad neta del primer Quinquenio no es muy alentadora. Así, en el año2 se tiene aún utilidad negativa (S/.-113,958). Recién a partir del año3 (2008) se inicia el despegue de crecimiento positivo (S/.+685,670).

En la Nueva Estructura Tarifaria, las localidades de Imperial y Mala tienen la misma tarifa. El costo unitario (S/. /m³) por consumo de agua potable, es: S/.0.581/m³ (Social); S/.0.581/m³ (Doméstico rango de 0 - 20); S/.0.929/m³ (Doméstico rango de 21 a mas); S/.1.411/m³ (Comercial), S/.1.411/m³ (Estatal) y S/.1.863/m³ (Industrial), en ese orden según categoría; mientras que el cargo por alcantarillado se mantiene en el 50% del importe a facturar por el servicio de agua potable. La nueva tarifa obtenida, está estimada tal que permita a la empresa (EMAPA CAÑETE S.A.) adquirir ingresos con el fin de cubrir costos administrativos de operación y mantenimiento del sistema.

Los indicadores de gestión (metas) estimados en concordancia con el Plan Nacional de Saneamiento para la localidad de Mala, son: Continuidad de 17 a 24 horas; Cobertura en agua potable de 79% a 99%; Cobertura en alcantarillado de 54% a 96%; Micro-medición de 90% a 98%; Agua No Contabilizada de 32% a 23%; Catastro de Usuario de 90% a 100%, Tratamiento de aguas servidas de 0 al 100%. En tanto que, para la localidad de Imperial tenemos: Continuidad de 22 a 24 horas; Cobertura en agua potable de 73% a 97%; Cobertura en alcantarillado de 69% a 95%; Micro-medición de 47% a 97%; Agua No Contabilizada de 50% a 24%; Catastro de Usuarios de 85% a 100%; Tratamiento de aguas servidas de 0 al 100%. Por lo tanto, las metas planteadas en el horizonte del PMO son muy optimistas.

Los indicadores financieros miden el comportamiento económico de la EPS; así, el ratio de la liquidez corriente va desde 10.85 a 17.10 final del año5 (no hay problemas para pagar deudas a corto plazo); el ratio de la prueba acida va desde 10.81 a 17.05 final del año5 (la EPS presenta niveles de relativa mejoría); el indicador de endeudamiento patrimonial va desde 0.49 a 0.73 en el año5. Por tanto, los ratios muestran que la EPS en el primer quinquenio tiene poco apalancamiento financiero. El indicador de rentabilidad de margen operativo en el primer quinquenio es de 0.21 año1 y de 0.16 año5 (falta mejorar el nivel de ingresos y realizar un adecuado control de los costos operativos).

En tal sentido, la utilidad neta del primer Quinquenio no es muy alentadora. Así, en el año2 se tiene aún utilidad negativa (S/.-113,958). Recién a partir del año3 (2008) se inicia el despegue de crecimiento positivo (S/.+685,670).

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. GENERALIDADES	4
1.1. Objetivos	4
1.1.1. Objetivos Generales	4
1.1.2. Objetivos Específicos	4
1.2. Antecedentes del Plan Maestro Optimizado	7
1.3. Definición del Plan Maestro Optimizado	7
1.4. Horizonte de Planeamiento	8
1.5. Metodología de Elaboración del Plan Maestro Optimizado	8
1.6. Base Legal	11
CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	12
2.1. ASPECTOS GENERALES	12
2.1.1. Localización	12
2.1.2. Vías de Comunicación	14
2.1.3. Energía Eléctrica y Telecomunicaciones	15
2.1.4. Descripción General de las Localidades en Estudio	15
2.1.4.1. Localidad de Mala	15
2.1.4.2. Localidad de Imperial	17
2.2. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL	20
2.2.1. Marco Legal	20
2.2.2. Reseña Histórica de la EPS EMAPA Cañete S.A.	25
2.2.3. Facultades y Atribuciones	26
2.2.4. Estructura Orgánica y Funcional	32
2.2.4.1. Organigrama Estructural de la EPS	32
2.2.5. Planificación y Presupuesto	36
2.2.6. Recursos Humanos	38
2.2.7. Informática	40
2.2.8. Logística	42

VII

2.2.9.	Contabilidad	43
2.2.10.	Proyectos y Obras	45
2.2.11.	Operación y Mantenimiento	50
2.2.12.	Unidad de Imagen Institucional	55
2.3.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	58
2.3.1.	Análisis de los Estados Financieros	58
2.3.1.1.	Balance General	58
2.3.1.2.	Estado de Ganancias y Pérdidas	61
2.3.1.3.	Flujo de Caja	63
2.3.1.4.	Indicadores Financieros	65
2.3.2.	Evolución de la Estructura de Costos y Gastos Operativos	70
2.3.3.	Evolución de la Estructura de Ingresos por Servicios de Agua Potable y Alcantarillado y otros Ingresos	71
2.3.4.	Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales	72
2.3.5.	Evolución de las Cuentas por pagar Comerciales	73
2.4.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN COMERCIAL	74
2.4.1.	Organización	74
2.4.2.	Número de Conexiones en Agua Potable y Alcantarillado	75
2.4.2.1.	Número de Conexiones en Agua Potable	75
2.4.2.2.	Número de Conexiones en Alcantarillado Sanitario	78
2.4.3.	Nivel de Micro-medición	79
2.4.4.	Variación de Conexiones y Micro-medición en Agua Potable	81
2.4.4.1.	En Agua Potable	81
2.4.4.2.	En Alcantarillado	82
2.4.5.	Cobertura del Sistema	82
2.4.5.1.	Cobertura en Agua Potable	82
2.4.5.2.	Cobertura en Alcantarillado	83
2.4.6.	Consumos Medios de Agua Potable	84
2.4.7.	Agua No Contabilizada	86
2.4.8.	Estructura Tarifaria Actual	88

VIII

2.4.8.1.	Categorías Vigentes al Año Base	89
2.4.9.	Facturación y Cobranza	90
2.4.9.1.	Facturación	91
2.4.9.2.	Cobranza	92
2.4.10.	Catastro de Usuarios	94
2.4.11.	Reclamos	97
2.5.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL	99
2.5.1.	Infraestructura Existente en Agua Potable por Sistema o Localidad	99
2.5.1.1.	Sistema Mala Cercado-Anexo S. M. La Aguada	99
2.5.1.2.	Sistema Imperial	127
2.5.2.	Infraestructura Existente en Alcantarillado Sanitario por Sistema o Localidad	155
2.5.2.1.	Sistema Mala - San Marcos La Aguada	155
2.5.2.2.	Sistema Imperial	165
2.5.3.	Problemas y Deficiencias Identificadas en los Sistemas del Servicio de Agua Potable	170
2.5.3.1.	Sistema Mala - San Marcos La Aguada	170
2.5.3.2.	Sistema Imperial	172
2.5.4.	Problemas y Deficiencias Identificadas en los Sistemas del Servicio de Alcantarillado Sanitario	178
2.5.4.1.	Sistema Mala - San Marcos La Aguada	178
2.5.4.2.	Sistema Imperial	180
2.6.	DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS	184
2.6.1.	Impacto Ambiental de los Sistemas	184
2.6.1.1.	Evaluación Ambiental	184
2.6.1.2.	Impacto Ambiental en las Operaciones	187
2.6.1.3.	Competencia de la Entidad en la Preservación del Medio Ambiente	192
2.6.2.	Vulnerabilidad de los Sistemas	193
2.6.2.1.	Ubicación de la Zona de Riesgo Sísmico de los Sistemas	193
2.6.2.2.	Vulnerabilidad en las Fuentes de Agua	194
2.6.2.3.	Agentes de Contaminación en las Fuentes	199
2.6.2.4.	Vulnerabilidad en las Estructuras	200
2.6.2.5.	Agentes que puedan inundar las Instalaciones del Sistema	201

2.6.2.6.	Vulnerabilidad por Cortes de Energía	203
2.6.2.7.	Medidas Preventivas de Mitigación, Reparación y Respuesta Frente a Desastres (Emergencias)	209
CAPÍTULO III.	METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN	211
3.1.	Antecedentes	211
3.2.	Proyección de las Metas de Gestión	211
3.3.	Análisis de las Metas de Gestión	212
CAPÍTULO IV.	ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO	216
4.1.	Estimación de la Población por Localidad	216
4.2.	Estimación de la Demanda del Servicio de Agua Potable	218
4.2.1.	Población Servida	219
4.2.2.	Volúmenes Demandados	220
4.2.2.1.	Volumen requerido por tipo de Usuario	220
4.2.2.2.	Demanda de la Población No Servida	221
4.2.2.3.	Demanda Efectiva	221
4.2.2.4.	Demanda Total	221
4.2.2.5.	Agua No Contabilizada (ANC)	221
4.2.3.	Características Generales de la Demanda Actual	223
4.2.3.1.	Demanda Unitaria Actual	224
4.2.4.	Proyección de la Demanda de Agua Potable	225
4.2.4.1.	Demanda de Agua Potable: Localidad de Mala	225
4.2.4.2.	Demanda de Agua Potable: Localidad de Imperial	230
4.3.	Estimación de la Demanda del Servicio de Alcantarillado	235
4.3.1.	Proyección de la Demanda de Alcantarillado	236
4.3.1.1.	Demanda de Alcantarillado: Localidad de Mala	236
4.3.1.2.	Demanda de Alcantarillado: Localidad de Imperial	239
4.4.	Estudio Socio-Económico y Análisis de la Capacidad de Pago por los Servicios de Saneamiento	242

4.4.1.	Estudio Socio-Económico	242
	4.4.1.1. Ingreso Familiar por Localidad	242
4.4.2.	Consumo Medio	244
4.4.3.	Facturación Promedio	245
4.4.4.	Capacidad de Pago por los Servicios de Saneamiento	246
4.4.5.	Análisis de la Capacidad de Pago	247
CAPÍTULO V.	DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA - DEMANDA DE CADA PROCESO PRODUCTIVO	249
5.1.	Sistema de Agua Potable	250
	5.1.1. Sistema Mala	250
	5.1.2. Sistema Imperial	251
5.2.	Sistema de Alcantarillado	253
	5.2.1. Sistema Mala	253
	5.2.2. Sistema Imperial	255
CAPÍTULO VI.	PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	257
6.1.	Programa de Inversiones	257
	6.1.1. Inversiones en Agua Potable	258
	6.1.1.1. Localidad de Mala	258
	6.1.1.2. Localidad de Imperial	265
	6.1.2. Inversiones en Alcantarillado Sanitario	272
	6.1.2.1. Localidad de Mala	272
	6.1.2.2. Localidad de Imperial	278
	6.1.3. Inversiones Institucionales	283
	6.1.3.1. Formulación de los Proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO)	283
	6.1.3.2. Cronograma y Presupuesto de los Proyectos del Programa MIO	285
	6.1.4. Resumen de las Inversiones en el Horizonte de Diseño del Plan Maestro Optimizado (PMO)	287
	6.1.5. Estructura de Financiamiento	291
	6.1.6. Entidades que Avalan las Inversiones en la EPS EMAPA Cañete S.A.	294

CAPÍTULO VII. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES	296
7.1. Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable y Alcantarillado	296
7.2. Costos Administrativos	299
CAPÍTULO VIII. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS	302
CAPÍTULO IX. PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS	303
9.1. Estado de Ganancias y Pérdidas	303
9.2. Balance General	303
9.3. Flujo en Efectivo	304
9.4. Indicadores Financieros	306
9.4.1. Indicadores de Liquidez	306
9.4.2. Indicadores de Solvencia	306
9.4.3. Indicadores de Rentabilidad	307
CAPÍTULO X. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA - DEMANDA DE CADA PROCESO PRODUCTIVO	308
10.1. Determinación de las Metas de Gestión	308
10.2. Estimación de la Tasa de Actualización	310
10.2.1. Costo Promedio Ponderado para el Sector Saneamiento	310
10.3. Determinación de la Base del Capital	312
10.4. Proyección del Flujo de Caja	312
10.5. Determinación de las Formulas Tarifarias	313
10.5.1. Cargo por el Servicio de Agua Potable	313
10.5.2. Cargo por el Servicio Alcantarillado	314
CAPÍTULO XI. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS	315
11.1. Antecedentes	315
11.2. Análisis de los Subsidios Cruzados	317
11.3. Propuesta de Modificación de Estructura Tarifaria	319

11.3.1.	Nueva Estructura Tarifaria del Servicio de Agua Potable	319
11.3.2.	Cargo por el Servicio de Alcantarillado	321
CAPÍTULO XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		322
12.1.	Conclusiones	322
12.2.	Recomendaciones	325
FUENTES DE INFORMACIÓN		328

ANEXOS

ANEXO I: Normas para la Elaboración del PMO

- ✓ ANEXO I-A: Directiva para Formulación de los Planes Maestros Optimizados
- ✓ ANEXO I-B: Norma para la elaboración de los Proyectos de Mejoramiento de los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado (Reglamento Nacional de Edificaciones)

ANEXO II: Cálculo Poblacional de las localidades

- ✓ ANEXO II-A: Cálculo Poblacional – Localidad de Mala
- ✓ ANEXO II-B: Cálculo Poblacional - Localidad de Imperial

ANEXO III: Encuesta Socio-Económica

- ✓ ANEXO III-A: Encuesta por Datum Internacional-Halcrow Group Limited
- ✓ ANEXO III-B: Encuesta por EMAPA Cañete S.A.

ANEXO IV: Calidad del Agua

- ✓ ANEXO IV-A: Control de Calidad de Agua: Manantial “El TUTUMO”
- ✓ ANEXO IV-B: Control de Calidad de Agua: Imperial - Mala

ANEXO V: Diseño de líneas de Conducción de Agua: Imperial – Mala

ANEXO VI: Presupuesto en Agua Potable: Imperial - Mala

ANEXO VII: Costos Referenciales en Infraestructura Sanitaria

ANEXO VIII: Estudios de Factibilidad en Alcantarillado Sanitario

- ✓ ANEXO VIII-A: Estudio de Factibilidad de la Localidad de Mala
- ✓ ANEXO VIII-B: Estudio de Factibilidad de la Localidad de Imperial

ANEXO IX: PLANOS

INTRODUCCIÓN

La presente Tesis lleva por título: PLAN MAESTRO OPTIMIZADO - EPS EMAPA CAÑETE S.A. LOCALIDADES: IMPERIAL Y MALA. El estudio analiza la situación actual de la EPS, en los diagnósticos se ve que ésta atraviesa serios problemas de índole administrativo, operacional, financiero, político y social. El Programa de Inversiones tiene el aval financiero del Banco Alemán (KfW) y el aporte de la Contrapartida Nacional. Se ha efectuado el análisis de la capacidad de pago de la población basado en encuestas y datos propiciados por el área comercial de la EPS. En su contexto, la tesis está constituida por doce (12) capítulos, los que a continuación se sucinta:

CAPÍTULO I. GENERALIDADES. Se plantean los objetivos generales y específicos en los diferentes aspectos (institucional, operacional, comercial, administrativo, económico-financiero, etc.) que se propone alcanzar la EPS durante el Horizonte de Planeamiento y la Base legal en que se fundamenta el PMO.

CAPÍTULO II. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. En él se particularizan aspectos generales de las zonas en estudio y en gran evidencia se detallan los diagnósticos a nivel de empresa y localidad, éstos han sido desarrollados por módulo: Diagnóstico Institucional; Diagnóstico de la situación Económica y Financiera; Diagnóstico de la Situación Comercial; Diagnóstico de la Situación Operacional; y culmina con el Diagnóstico del Impacto Ambiental y Vulnerabilidad de los Sistemas. En ellos se aprecia que la EPS surca serios problemas de índole administrativo, operacional, financiero, político y social, hechos que han sido plasmados en el desarrollo del PMO y la salida a tales circunstancias; todo un reto para la Junta General de Accionistas a través de la Gerencia General que deberán aplicar para despegue de la empresa (alcanzar las metas trazadas en el proyección de largo alcance). El último diagnóstico muestra el privilegio (poco vulnerables) de ubicación de las zonas y el recurso agua en cantidad suficiente; pero hay cierta preocupación respecto al impacto ambiental que ocasionan los desagües domésticos vertidos sin tratamiento a los cuerpos receptores (canales de regadillo, ríos y mares) de los distintos puntos de la ciudad de Cañete.

CAPÍTULO III. METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN. En este capítulo se establecen las Metas Óptimas de Gestión que se propone lograr la EPS en el horizonte de planeamiento, las cuales están orientadas a buscar la eficiencia empresarial en beneficio de los usuarios a nivel de localidad y a nivel de empresa.

CAPÍTULO IV. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO. Se estima la demanda de agua potable por año en el horizonte de planeamiento. Los parámetros a usar en el cálculo de la demanda son: población, número de conexiones activas, consumos promedio de agua (medido y no medido), nivel de micro-medición, porcentaje de Agua No Contabilizada, etc. La demanda del servicio de alcantarillado se da por la proporción de la demanda de agua potable proyectada. Finalmente, se efectúa el análisis de la capacidad de pago del usuario por el servicio.

CAPÍTULO V. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA-DEMANDA DE CADA ETAPA DEL PROCESOPRODUCTIVO. En él se determina el balance oferta/demanda tomando referencia el Diagnóstico Operacional, el cual identificó la capacidad existente de los sistemas de agua potable y alcantarillado respecto al año base 2005, esto sirve para realizar comparaciones de la demanda proyectada en el horizonte de planeamiento del PMO, ello permite ver cuál de los componentes presenta déficit para poder realizar la ampliación respectiva.

CAPÍTULO VI. PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO. Aquí, se establece del Programa de Inversiones de agua potable y alcantarillado de los componentes que presentan déficit respecto al año base (2005) en cada localidad. En este caso se ha tomado la alternativa de solución seleccionada en el estudio de Pre-inversión (Estudios de Factibilidad). También, se detallan las entidades nacionales y extranjeras que respaldan los proyectos de inversión del PMO, entre ellos, el Banco Alemán (KfW) y la Contrapartida Nacional (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS)); la Municipalidad Distrital de Imperial; la Municipalidad Distrital de Mala; FONCODES; el Gobierno Región Lima y la Población beneficiaria.

CAPÍTULO VII. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES.

El capítulo analiza los Costos de operación y mantenimiento, costos administrativos que mantendrán las instalaciones del servicio de agua potable y alcantarillado en forma eficiente durante el horizonte de planeamiento del PMO.

CAPÍTULO VIII. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS. En éste, se realiza la estimación de los ingresos por los servicios de Agua Potable y Alcantarillado para el primer quinquenio haciendo uso de la nueva tarifa.

CAPÍTULO IX. PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS. Aquí se efectúa el análisis del Estado de Ganancias y Pérdidas, el Balance General, el Flujo en Efectivo e Indicadores Financieros (Liquidez, Solvencia, Rentabilidad). El fin es tener las operaciones operativas en lo financiero lograr utilidades positivas en todos los años.

CAPÍTULO X. DETERMINACIÓN DE LAS METAS DE GESTIÓN Y FÓRMULAS TARIFARIAS. El capítulo muestra resultados de las Metas de Gestión para el primer quinquenio por localidad. Estima la tasa de actualización, la base del capital, el flujo de caja y se determinan las formulas tarifarias.

CAPÍTULO XI. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS. Contempla antecedentes tarifarios, efectúa el análisis de los subsidios cruzados y plantea la modificación de la Estructura Tarifaria vigente al año 2005.

CAPÍTULO XII, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. Esta última parte contiene las conclusiones a que se ha llegado, luego de una ardua labor en la elaboración del estudio.

Finalmente, hay que señalar que, todo aquel que haya escrito una obra, sabe de la tarea sin fin que supone y el tiempo que demanda. En tal sentido, alguien dijo: "El autor nunca ultima un libro, sencillamente lo abandona". Este adagio queda demostrado al haber realizado esta pequeña obra y temo aquel día en que vuelva a ver el manuscrito, me daré cuenta de cuantas cosas podría haber aumentado y escrito mejor. Por lo tanto, incentivo a los lectores para que mejoren esta obra y/o similares.

CAPÍTULO I. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVOS GENERALES

La presente Tesis tiene como fin principal, elaborar un Instrumento de Gestión que propicie una visión de futuro sobre los niveles de Calidad de los Servicios de Saneamiento que la EPS EMAPA Cañete S.A. presta en las localidades de Imperial y Mala.

Asimismo, Formular, Ejecutar y Evaluar los Planes y Programas a Corto, Mediano y Largo Plazo elaborados por la empresa, garantizando las fuentes y la calidad del Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario; teniendo en cuenta, el crecimiento demográfico de la Zona Urbana y Peri-Urbana de las zonas en estudio, acorde con los lineamientos de la política del PLAN NACIONAL DE SANEAMIENTO (2006-2015), considerando el aspecto Técnico, Económico, Ambiental y Social, para cada una de las localidades. Del mismo modo, alcanzar el Fortalecimiento Institucional y el Desarrollo Social Sostenido en todas las etapas del proyecto. Igualmente, la EPS podrá autofinanciarse, y ser sujeto de crédito para la ejecución de obras futuras de ampliación y mejoramiento del sistema.

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El Plan Maestro Optimizado (PMO), está dirigido a los niveles de mejoramiento de la Calidad de los Servicios de Saneamiento que la empresa (EPS EMAPA Cañete S.A.) se propone alcanzar durante el Horizonte de Planeamiento (2006 – 2035), en las localidades de su ámbito y en los diferentes aspectos de su administración.

En el presente Estudio (de Tesis) se ha optado por elegir a las localidades de Imperial y Mala por encontrarse en la categoría de las más representativas (entre doce (12)). Por otro lado, éstas presentan un sistema de abastecimiento

disímil; la primera se abastece por Pozos y la segunda mediante Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Los objetivos trazados sólo se pueden lograr mediante varias acciones que en muchos casos, deben darse simultáneamente y que serán muchas de ellas que se incluyen o destacan dentro del proyecto. En ese sentido, los objetivos quedan establecidos en los siguientes aspectos:

Aspecto Institucional

- Mejorar la imagen Institucional de la Empresa.
- Lograr una estructura organizativa que sirva mejorar los fines del proyecto.
- Proponer Metas de Gestión Empresarial quinquenales (Mediano y Corto Plazo).
- Lograr la estabilidad Institucional de la EPS, la cual esté orientada a mejorar la calidad de las Inversiones a través del SNIP.
- Evaluar la capacidad empresarial e identificar las deficiencias de los actuales sistemas, para proponer medidas orientadas a mejorar la gestión y establecer el Saneamiento Legal de sus Bienes.
- Establecer un Programa Social Sostenido de Educación Sanitaria a la comunidad, para inculcar la cultura que el agua es un bien escaso y tiene un costo de producción.
- Conociendo el estado de los Servicios de Saneamiento en cada localidad, se podrá solicitar a Entidades Internacionales el apoyo económico para mejorar su calidad.
- Mejorar los puestos de dirección de la EPS (gestiones zonales).
- Implantar el campo de la Gerencia Social, en todas las etapas del proyecto y de la empresa, esto implica:
 - El desarrollo Social (capital comunitario).
 - La Gerencia Pública en la EPS (con perfil en saneamiento) y,
 - Las Políticas Públicas que deben ser aplicadas por el gobierno de turno. Ver cuál es el Modelo Económico a aplicar en los cinco años de gestión gubernamental y como está orientada al sector

saneamiento, y cuál es su Modelo Social Sostenido. Asimismo, se tiene que trabajar mancomunadamente el Programa de Inversiones junto a un Programa de Apoyo Social.

Aspecto Económico – Financiero y Comercial

- Lograr niveles de liquidez que le permitan cubrir Costos de Explotación Eficientes.
- Elevar sus niveles de utilidad económica para obtener recursos y poder brindar un servicio a bajo costo a los sectores mas necesitados de la población en cada localidad.
- Incorporación de Micro-medidores a los clientes que potencialmente puedan aumentar el monto facturado.
- Actualización y ampliación de usuarios (actualización del Catastro Comercial) para aumentar la facturación.
- Reducir el tiempo de respuesta ante los reclamos, el cual se logrará dando una atención personalizada al cliente, en cada Centro Servicios de su compromiso.
- Mejoras en la relación de la EPS con el cliente, logrando una personalización con el fin de aumentar la recaudación y disminuir la morosidad.
- Alcanzar niveles de estabilidad y utilidad económica para asignar sueldos dignos a sus trabajadores en las diversas áreas de la empresa.

Aspecto Operacional

- Establecer un Programa de Inversiones, priorizando los proyectos del banco de proyectos en Macro y Micro-medición, Sectorización, Renovación, Rehabilitación y Ampliación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado a Mediano y Largo Plazo.
- Proponer la infraestructura adecuada en los Sistemas de Alcantarillado, que garanticen una recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales, con la que se logrará evitar peligros en la salud de la población y reducir la contaminación del Medio Ambiente.
- Reducir los niveles de pérdidas de agua potable en el sistema.

- Contribuir a la mejora de calidad de vida y niveles de salud, brindando un buen servicio. Lo que contribuirá a mejorar la productividad y los niveles de ingreso de la población.
- Establecer eficiencias en la prestación del servicio, brindando a la población un suministro oportuno en: cantidad, calidad y continuidad. Esto es suministrar cobertura a un costo social accesible para la satisfacción de su demanda.
- Reducir costos de Operación y Mantenimiento, estableciendo un Programa de Mantenimiento Preventivo a los equipos electromecánicos.

1.2. ANTECEDENTES DEL PLAN MAESTRO OPTIMIZADO

Los antecedentes de la formulación del Plan Maestro Optimizado (PMO), tienen sus raíces en el Plan Maestro y el Plan Financiero, los que eran elaborados en etapas diferentes; en la actualidad, las normas que los regían, fueron derogadas mediante: Directiva sobre el Procedimiento de Aprobación de la Fórmula Tarifaria, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados aprobada por Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD. Ésta, fue publicada en el diario “El Peruano” el 09 de Noviembre de 2005.

La finalidad de la publicación de esta nueva Resolución, es establecer condiciones homogéneas en las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) y contar con una herramienta regulatoria única, el PMO.

1.3. DEFINICIÓN DEL PLAN MAESTRO OPTIMIZADO

En concordancia con la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento: R.C.D. N° 009-2005-SUNASS-CD, D.S. N° 008-2005-VIVIENDA, y sus modificatorias R.C.D. N° 033-2005-SUNASS-CD y D.S. N° 016-2005-VIVIENDA, definen al Plan Maestro Optimizado de la siguiente manera:

“Es una herramienta de planeamiento de largo plazo (30 años), que contiene la programación de las inversiones en condiciones de eficiencia y las proyecciones económico-financieras del desarrollo eficiente de las operaciones de la empresa. Analiza de manera simultánea las Metas de Gestión para mejorar el servicio (cobertura, calidad y eficiencia de gestión), las inversiones necesarias para alcanzar dichas metas y las tarifas que permitirán financiar los proyectos”

1.4. HORIZONTE DE PLANEAMIENTO

El Plan Maestro Optimizado es una herramienta de gestión empresarial que tiene un horizonte de planeamiento de 30 años (Largo Plazo).

1.5. METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PLAN MAESTRO OPTIMIZADO

La Elaboración del Plan Maestro Optimizado para la EPS - EMAPA Cañete S.A., se ha tenido en cuenta, los lineamientos metodológicos de la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento y se complementará con la herramienta mencionada, elaborada por la SUNASS en el año 2005, a partir de la información Operativa, Comercial, Económico - Financiera y Administrativa de la EPS (año base 2005), para un horizonte de planeamiento de 30 años, es decir, desde el año 2006 al 2035. A continuación, indicamos los apartados que se desarrollarán en el presente estudio:

- ❖ Los Diagnósticos de la Empresa en las diferentes modalidades de su actividad.
- ❖ Estimación de la Demanda de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.
- ❖ Determinación del Balance Oferta – Demanda de cada Etapa del Proceso Productivo.
- ❖ Programa de Inversiones y Financiamiento.
- ❖ Estimación de Costos de Explotación Eficientes.
- ❖ Estimación de los Ingresos.
- ❖ Proyección de los Estados Financieros e Indicadores Financieros.

- ❖ Determinación de las Formulas Tarifarias y Metas de Gestión.
- ❖ Determinación de la Estructura Tarifaria.

La elaboración de los diagnósticos de la empresa, están orientados básicamente a desarrollar los aspectos Operacional, Comercial, analizando la situación Institucional y Económica – Financiero, con la finalidad de tener una visión más general de la empresa y determinar cuáles son sus fortalezas y debilidades de la misma. El diagnóstico está basado en el levantamiento de información de las diferentes áreas que conforman la empresa, específicamente para los años 2003, 2004 y 2005. Así mismo, realizando visitas de campo en los diferentes componentes de los sistemas de agua potable y alcantarillado, y revisión de información recolectada en el archivo general.

La proyección de la demanda de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, se estimará para cada año del horizonte de diseño del proyecto, en base a la proyección de la población y a los consumos promedios de los usuarios con medidor y sin medidor. La proyección de la demanda de alcantarillado, será determinada únicamente con la contribución de la demanda de agua potable. Otras contribuciones, tales como el agua de lluvia no se han considerado, debido a que las zonas en estudio las precipitaciones que se dan, son mínimas.

Igualmente, para el desarrollo del estudio, se efectuaron encuestas (ver Anexo I) para determinar: ingresos y egresos de la población beneficiada; características de vivienda; densidad poblacional; nivel educativo de la población; incidencia de enfermedades causadas por consumo de agua. Todas son relevantes, pero es la capacidad adquisitiva de la población, la que influirá en el Estudio Tarifario para la determinación de la nueva Tarifa que la EPS aplicará.

Del Balance Oferta y la Demanda de cada Etapa del Proceso Productivo de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, y la Oferta Actual de la empresa, ésta servirá para elaborar el programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO), el cual, se basa en el desarrollo de proyectos que no consideran la ampliación de los sistemas, sino para dar mejoramiento y/o rehabilitación al sistema existente. Este programa (MIO), será financiado por el Programa de

Medidas de Rápido Impacto (PMRI) en el periodo establecido en el corto plazo (dentro de los primeros 10 años).

La elaboración del Programa de Inversiones, está basado en la formulación de Proyectos de Inversión, los que serán concebidos de tal manera que constituyan soluciones integrales para cubrir la demanda de agua potable y alcantarillado en el mediano y largo plazo, con el fin de reducir la brecha existente entre la oferta y la demanda de los servicios, mediante la ampliación a partir de los sistemas existentes.

La estimación de Costos de Explotación Eficientes, se obtendrá por localidad y por componente de inversión o sistema, según el corresponda.

La Estimación de los Ingresos, se realizará por localidad o grupo de localidades atendidos por un mismo sistema, concibiéndose luego, la agregación para toda la empresa. Esta proyección, incluirá los ingresos facturados por los servicios de agua potable y alcantarillado, y otros ingresos producto de la prestación del servicio.

La Proyección de los Estados Financieros e Indicadores Financieros se efectuarán, considerando la viabilidad de la implementación de las acciones y Programas de Inversión, se procederá a elaborar los Estados Financieros proyectados para todo el horizonte de diseño (30 años). Con el estado financiero obtenido se evaluará la viabilidad financiera de la EPS. Esto implica, evaluar si las necesidades de inversión de la empresa son consistentes con su viabilidad financiera.

La determinación de las Formulas y Estructura Tarifarias, Metas de Gestión se hará considerando la viabilidad de la implementación de las acciones y programas de inversión previstos.

Finalmente, se determina la Estructura Tarifaria, la cual está definida como la tarifa o el conjunto de tarifas que determinan el monto a facturar al usuario. Para la EPS, constituye un instrumento que permita la recuperación de los costos de

inversión por la prestación del servicio. Para la sociedad, debe ayudar a alcanzar los objetivos de equidad y acceso.

La Tarifa Media Anual, resulta de la aplicación de la Estructura Tarifaria del servicio, la cual, debe ser igual a la tarifa media para el primer periodo (primer quinquenio), determinada por la Formula Tarifaria del servicio propuesto. En la determinación de la Estructura Tarifaria, deben contemplarse los lineamientos establecidos por la SUNASS, tomando en cuenta las inversiones de los proyectos de mejoramiento, renovación, ampliación, proyección de los costos de explotación, depreciación anual de los componentes y la proyección del volumen facturado.

En el desarrollo de la presente Tesis se hará uso del Software Integrado del PMO, el cual es una herramienta electrónica que permite determinar la Formulas Tarifarias, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión de la EPS. La Gerencia de Regulación Tarifaria de la SUNASS, ha proporcionado el Software Integrado a las diferentes Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento y a los Consultores externos de Tarifas, con la finalidad de facilitar las proyecciones y uniformizar los criterios establecidos por el ente rector (SUNASS), en la elaboración de los Planes Maestros Optimizados para cada EPS.

1.6. BASE LEGAL

- a. Ley N° 26338. Ley General de Servicios de Saneamiento, en adelante LGSS.
- b. Ley N° 27838. Ley de Transparencia y Simplificación de los Procedimientos Regulatorios de las Tarifas.
- c. Aprueban Directiva sobre el Procedimiento de aprobación de la Fórmula Tarifaria, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados. R.C.D. N° 033-2005-SUNASS-CD. 09 de Noviembre de 2005.

CAPITULO II. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Empresa Municipal de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Cañete S.A.(EMAPA Cañete S.A.), es una Entidad Prestadora de Servicios (EPS) de saneamiento en sus diferentes aspectos de su actividad y administra a doce (12) de las dieciséis (16) localidades ubicadas en la provincia de Cañete y departamento de Lima.

De estas localidades, **Mala e Imperial** serán parte del desarrollo en el presente estudio de Tesis.

2.1. ASPECTOS GENERALES

2.1.1. LOCALIZACIÓN

El Departamento de Lima tiene por provincias a: Lima, Barranca, Cajatambo, Oyón, Huaral, Huaral, Canta, Callao, Huarochiri, Yauyos y **Cañete**.

La Provincia de Cañete tiene 16 distritos, estos son: San Vicente, Lunahuaná, Calango, San Antonio, San Luis, Asia, Cerro Azul, Chilca, Santa Cruz de Flores, Quilmaná, Coayllo, Nuevo Imperial, Pacarán, Zuñiga, **Mala e Imperial**.



Mapa del Perú. Departamento de Lima.



Mapa del Dpto. de Lima. Ubicación del Estudio: Provincia de Cañete.



Mapa de la Provincia de Cañete. Ubicación del Estudio:
Distritos de Imperial y Mala.

La provincia de Cañete tiene como Capital a San Vicente de Cañete, la cual está ubicada a la altura del kilómetro 144 de la Carretera Panamericana Sur, este ámbito geográfico, se encuentra situado en la costa central del país, entre las coordenadas geográficas 12°20' y 13°10' de latitud sur y 76° 10'57" de latitud Oeste.

La EPS EMAPA Cañete S.A. tiene su Centro de Administración en La Capital de Provincia, derivando desde aquí su radio de acción hacia las localidades que administra. Entre San Vicente de Cañete (capital de provincia) y las localidades que forman parte de la EPS, existen distancias muy largas, en tal situación la EPS cuenta con pocos recursos (económicos y movilidad) para realizar una comunicación rápida y efectiva con las zonas más alejadas.

El precio del pasaje, desde la capital de provincia con las localidades en estudio varía desde S/.1.00 hasta S/.3.00 en CUSTER (combi) y el tiempo de demora varía entre 20 minutos y una hora respectivamente. A nivel provincial, el distrito más cercano respecto a la capital de provincia es el de IMPERIAL y San Luis, y el más alejado es CALANGO (2 horas en combi).

Población

La provincia de Cañete tiene una población aproximada de 191,409 habitantes, según el INEI, Censo 2005.

Limites

La provincia de Cañete tiene los siguientes límites:

Norte: Provincia de Lima y la Provincia de Huarochiri.

Este: Provincia de Yauyos.

Sur: Departamento de ICA.

Oeste: Océano Pacifico.

Los tipos climáticos presentes dentro del área de influencia de la EPS - EMAPA CAÑETE S.A., comprenden una consecuencia gradual térmica, desde el patrón semi-cálido hasta el frígido, probada por el régimen de temperatura, cuyos valores promedio descienden o aumentan en forma progresiva según el tipo de estación.

En la Estación Cañete, la temperatura promedio anual, está comprendida entre los 14.4 °C y 27.7 °C. Las temperaturas mensuales son bastantes regulares, siendo algo mayores en los meses de Noviembre a Mayo. El rango máximo de oscilación de la temperatura media anual, es de 7.3 °C que corresponde a la diferencia entre el promedio mensual de 23 °C en verano (en Febrero) y de 16.3 °C en invierno (en Agosto).

En cuanto a la precipitación pluvial, la faja costera se caracteriza por su escasa o casi nula precipitación pluvial, presentando en algunos casos la deposición de neblinas en la estación de invierno; variando la precipitación desde 26.6 mm hasta 29.2 mm.

2.1.2. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Las vías de acceso a la provincia de Cañete, se dan mediante el transporte terrestre. De acuerdo al sistema vial del departamento de Lima, el acceso a la

provincia de Cañete, es mediante la Carretera Panamericana Sur. Saliendo de Lima Metropolitana, se llega primero a los distritos de Chilca, Asia, Cerro Azul, San Luís y finalmente a la Capital de San Vicente de Cañete (Capital de Provincia).

2.1.3. ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES

La población de la provincia de Cañete, es abastecida de Energía Eléctrica por la empresa EDECAÑETE.

En general, las localidades en estudio (Mala e Imperial), cuentan con todos los adelantos tecnológicos en materia de telecomunicaciones al estar integrado a la telefonía fija y móvil, Internet, cable mágico, etc., motivo por el cual, los pobladores tienen acceso a la información y comunicación a tiempo real con cualquier lugar del país y del mundo.

2.1.4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS LOCALIDADES EN ESTUDIO

2.1.4.1. LOCALIDAD DE MALA

Ubicación

La Localidad de Mala, es la capital del distrito del mismo nombre, se encuentra ubicada a la altura del kilómetro 90 de la carretera Panamericana Sur, a una (1) hora de la ciudad de Lima y a una altitud de 30 m.s.n.m. Esta Localidad, tiene una parte plana y otra alta (zona alta), siendo esta última donde se encuentra una parte de la población asentada. El área plana, está en su mayor parte ocupada por la zona agrícola (cultivos), pero se viene poblando gradualmente.

Mala tiene por límites:

- ❖ Al Norte: Localidad de San Antonio y Santa Cruz de Flores.
- ❖ Al Sur: Localidad de Asia.
- ❖ Al Este: Localidades de CALANGO Y COAYLLO.
- ❖ Al Oeste: El Océano Pacífico.

Clima

Mala presenta un clima templado cálido. La temperatura promedio anual oscila entre 21°C y 24°C, presentando a lo largo del año, épocas bien marcadas con temperatura alta que va desde los 26°C a 28°C, entre los meses de Diciembre a Marzo y durante los meses de Abril a Noviembre la temperatura está entre 18°C a 20°C.

Accesibilidad y Medios de Transporte

El acceso al distrito de Mala se da sólo por vía terrestre. El viaje por la carretera Panamericana Sur dura una (1) hora en ómnibus interprovincial Lima -Mala, la distancia recorrida aproximada es de 90 kilómetros. En la misma Carretera Panamericana Sur, existe transporte público local que trasladan a las personas hasta el centro de la ciudad de Mala.

El 100% de las viviendas se encuentran concentradas en zonas accesibles y el transporte interno se da mediante combis, taxis y/o moto taxis. El costo del pasaje de Lima - Mala es variable, va desde los siete nuevos soles (S/. 7.00) hasta los diez nuevos soles (S/. 10.00) y el pasaje interno (urbano) es variable según el tipo de unidad que aborde.

El distrito de Mala, se encuentra interconectado por vía terrestre con San Vicente de Cañete, San Antonio, CALANGO, Santa Cruz de Flores, COAYLLO y Asia.

Economía

La actividad económica del distrito de Mala, está basada primordialmente en la agricultura y ganadería que representa el 26.3%¹ de la PEA ocupada distrital, le siguen el comercio con el 19.7%; la explotación de minas y canteras con el 7.5%; servicios y turismo 6.9% que se brinda a los visitantes a los balnearios

¹ Porcentaje con respecto a la PEA ocupada del Distrito - Censo de población y vivienda de 1993

caracterizados como zonas de descanso y esparcimiento, especialmente durante los meses de verano.

Población

El distrito de Mala tiene una población total aproximada de 25,269 habitantes, de los cuales 22,895 habitantes corresponden a la zona urbana y 2,374 habitantes a la zona rural (INEI, Censo 2005).



Mapa del Distrito de Mala.

2.1.4.2. LOCALIDA DE IMPERIAL

Ubicación

La localidad de Imperial está ubicado a la altura del Km. 143 de la Carretera Panamericana Sur y a 5 Km. hacia el Este del distrito de San Vicente, siguiendo por la Av. Benavides (Carretera San Vicente – Imperial), entre las coordenadas geográficas 13° 22´48” de latitud sur y 76° 10´57” de latitud Oeste. Está, a una altitud de 85 msnm y tiene por capital el nombre del mismo distrito.

Imperial, limita con las siguientes localidades:

- ❖ Al Norte: Localidad de QUILMANÁ.
- ❖ Al Sur: Localidad de San Vicente de Cañete.
- ❖ Al Este: Localidad de Nuevo Imperial.
- ❖ Al Oeste: Localidad de San Luís.

Clima

Imperial, presenta un clima cálido en los meses de verano, con una temperatura promedio de 23° C y templado durante el resto del año llegando hasta 15.4 °C en el mes de Agosto. La precipitación máxima en 24 horas, varía entre 0.0 y 1.5 mm. La dirección predominante de los vientos es de Sur - Oeste, con una velocidad máxima de 5 m/seg.

Temperatura

En los meses de verano la temperatura varía entre 20 C y 28.2 C, mientras que durante el invierno ésta se encuentra entre 13.9 C y 18.7 C.

Humedad Relativa

La Humedad Relativa (HR) tiene una variación del 77 % en verano del 85% en invierno.

Accesibilidad y Medios de Transporte

La vía de acceso principal para llegar al centro de Imperial, es a través de la Av. Mariscal Benavides, siguiendo la autopista San Vicente –Imperial. El tiempo de recorrido desde Lima, está entre las 2 y 3 horas.

El 100% de las viviendas están localizados en zona plana y accesible, el transporte se da mediante vehículos particulares y/o moto taxis. El costo del pasaje de Lima a Imperial va desde los S/. 10.00 y el costo interno del pasaje es de S/.0.70 (San Vicente a Imperial).

Economía

La actividad económica del distrito de Imperial, está basada especialmente en la agricultura, ganadería y comercio. En la agricultura, destaca la producción de fresas en los meses de verano.

Población

El distrito de Imperial tiene una población aproximada de 34,778 habitantes, de los cuales 30,009 habitantes corresponden a la zona urbana y 4,769 habitantes pertenecen a la zona rural (INEI: Censo 2005).



Mapa del Distrito de Imperial

2.2. DIAGNÓSTICO INSTITUCIONAL

2.2.1. MARCO LEGAL

El Marco Legal aplicable a la Empresa Prestadora de Servicios (EPS - EMAPA Cañete S. A.), está conformado por las Normas y/o Disposiciones Legales que continuación se muestran:

En el Sector Saneamiento:

- Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338.
Decreto Supremo N° 023-2005-VIVIENDA. 01 de Diciembre de 2005.
- Creación de la Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento.
Decreto Ley N° 25965. Diciembre de 1992.
- Disolución y Liquidación de SENAPA.
Decreto Ley N° 25972. Diciembre de 1992.
- Ley General de la Superintendencia de Servicios de Saneamiento.
Ley N° 26284. Enero de 1994.
- Ley General de Servicios de Saneamiento en sus artículos 3° y 4°, establece que corresponde al Estado a través de sus entidades competentes, regular y supervisar la prestación de los Servicios de Saneamiento, así como establecer los derechos y obligaciones de las EPS y proteger los derechos de los usuarios.
Ley N° 26338. Julio de 1994.
- Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos.
Ley N° 27332. Julio de 2000.

- Aprueban Nuevo Reglamento General de la SUNASS – Ley Marco de los Organismos Reguladores.

Decreto Supremo N° 017-2001-PCM. Febrero de 2001.

En la EPS: Estatutos y Reglamentos

- Se declaró la disolución y liquidación de la Empresa de Servicio Nacional de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), trasladando a la Municipalidad Provincial de Cañete los bienes y servicios que administraba esa Entidad, según Decreto Ley N° 25973. Mayo de 1993.
- Se aprobó el Estatuto Social de la Empresa bajo la modalidad de Sociedad Anónima, denominándola EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAÑETE S.A. (EMPA CAÑETE S.A.). Esto fue realizado, según acuerdo del Concejo Provincial de Cañete N° 057-93-MPC. Junio de 1993.
- La nueva empresa (EMPA CAÑETE S.A.) queda inscrita en el Registro Mercantil de Cañete con ficha N° 116 y Asiento A-1. 08 del mes de Septiembre de 1993.
- En aplicación de la Nueva Ley General de Sociedades N° 26887, la Junta General de Accionistas aprobó la adecuación del Estatuto a las disposiciones de la indicada Ley, la cual ha quedado debidamente inscrita en la oficina de los Registros Públicos, en el Libro de Sociedades Anónimas con la denominación social de: EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE CAÑETE S.A. en forma abreviada EMAPA Cañete S.A. Abril de 1996.
- Reconocen como Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Cañete.
Decreto Supremo N° 022/VMS-95-PRES/VMI/SSS. 20 de Febrero de 1995.

- Directiva para la formulación de Reglamentos de Prestación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de las Entidades Prestadoras de Servicio de Saneamiento.

Resolución de Superintendencia No. 019-96-PRES-VMI-SUNASS.
Febrero de 1,996.

Plan Maestro Optimizado:

- Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados, sobre Procedimiento de Aprobación de la Formula y Estructura Tarifaria en Procesos de Participación del Sector Privado en Servicios de Saneamiento.

Resolución de Concejo Directivo N° 009-2005-SUNASS-CD. Mayo de 2005.

- Directiva sobre el Procedimiento de Probación de la Formula Tarifaria, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de los Planes Maestros Optimizados.

Resolución de Concejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD. 09 de Noviembre de 2005.

- **Aprueban el Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015.**

Decreto supremo N° 077-2006-VIVIENDA. Marzo de 2006.

Estructura y Formulas Tarifarias:

- Autorizan a EMAPA CAÑETE S.A. efectuar reajuste Tarifario diferenciado por localidad, categoría de usuario y rango de consumo.

Resolución de Consejo directivo N° 031-2001-SUNASS/CD. 22 de Junio de 2001.

- Directiva sobre el Procedimiento de Aprobación de Formula Tarifaria, Estructura Tarifaria y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento,

aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD. 09 de Noviembre de 2005.

- Lineamientos para el Reordenamiento de las Estructuras Tarifarias. Resolución de Consejo Directivo N° 047-2005-SUNASS-CD. 18 de Enero de 2006.
- Reglamento General de Tarifas. Aprobado por Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007 – SUNASS – CD. 05 de Febrero de 2007.

Legislación Ambiental

a) Normatividad general:

- Constitución Política del Perú, año1993.
- Ley Código del Medio Ambiente y los Recursos D.L. N° 613. 07 de Septiembre de 1990.
- Ley Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Creada mediante Ley N° 26410. Diciembre de 1994.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada D.L. N° 757.

b) Normatividad Específica

- Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales (Ley N° 26821).
- Ley Forestal de Fauna Silvestre, promulgada el 16 de Julio del 2000.
- Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley N° 26834.

- Ley General de Aguas, compuesta de 98 artículos, once disposiciones transitorias y cuatro finales, no contiene un capítulo específico sobre Impacto Ambiental. Decreto Ley N° 17752. Julio de 1969.
- Ley de Evaluación del Impactos Ambientales para obras y actividades. Ley N° 26786, promulgada el 13-05-1997.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, del 23-04-2001.
- Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación N° 24047, del 05-01-1985, modificada por la ley N° 24193 del 06-06-1985 y Ley 25644 del 27-07-92.
- Ley General de los Residuos Sólidos. Ley N° 27314 del 21 Julio de 2000.
- Reglamento de la Ley General de los Residuos Sólidos D.S. N° 057-2004-PCM del 24 de Junio de 2004.

Otras Normas Referidas:

- Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972, del 06 de Mayo de 2003.
- Reglamento de la Ley de la Actividad Empresarial del Estado. Decreto Supremo N° 027-90-MIPRE. Abril de 1990.
- Ley de la Actividad Empresarial del Estado. Ley N° 24948. Diciembre de 1988.
- Aprueban Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento. Resolución de Consejo Directivo N° 010-2006-SUNASS-CD. Marzo de 2006.

2.2.2. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EPS EMAPA CAÑETE S.A.

La EPS EMAPA Cañete S.A. se constituyó en base a la antigua empresa de Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (SENAPA), que dependía del Ministerio de Vivienda y Construcción. Los servicios que estaban a cargo de esa Entidad, fueron transferidos a las Municipalidades Provinciales de la Provincia de Cañete, en el año 1992. Estos, constituyen los socios directos de la EPS actual.

La empresa inicia sus actividades el 17 de Mayo de 1993, luego de haberse culminado el proceso de transferencia de la ex SENAPA al Concejo Provincial de Cañete. La Municipalidad Provincial designó una comisión especial mediante acuerdo N° 045-93-MPC, para la administración transitoria de los servicios; EMAPA Cañete S.A., fue reconocida el 20 de Febrero de 1995 mediante Resolución N° 022-95-PRES/VMI/SSS por parte de la SUNASS como Entidad Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. En el año 1999 se cambió la denominación social a: Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S. A., en forma abreviada EMAPA Cañete S.A.

Como Empresa Municipal, la EPS EMAPA Cañete S.A. está regida por las disposiciones de su nuevo Estatuto Social, el Decreto Legislativo N° 601 y la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972.

Las municipalidades se constituyen en las responsables de la prestación de los servicios de saneamiento y como tal, le confieren el derecho de explotación a la EPS a través de un contrato entre ambas partes, acción que aún no se realiza. Los Servicios de Saneamiento, podrán ser prestados por Entidades Públicas Privadas o Mixtas, denominadas Empresas Prestadoras de Servicios (EPS). Estas han sido constituidas con el exclusivo propósito de prestar los servicios de saneamiento, poseen patrimonio propio y gozan de autonomía funcional y administrativa.

La SUNASS, como ente regulador de la prestación de los servicios de saneamiento a nivel nacional, asume la conducción del sistema tarifario y es responsable de la evaluación y aprobación de los Planes Maestros Optimizados,

de la evaluación de los Planes Financieros y la aprobación de las Estructuras y Formulas Tarifarias; consecuentemente, la Legislación establece que, las Tarifas que cobran las EPS constituyen una contratación por los servicios que presta la empresa.

De otra parte, como entidad del Estado la EPS EMAPA Cañete S.A., responde también a las Normas emitidas por la Dirección Nacional del Presupuesto Público, dependencia del Ministerio de Economía Finanzas; igualmente, todas sus actividades están sujetas a la Ley del Sistema Nacional de Control.

La EPS EMAPA Cañete S.A. está sujeta a Organismos Estatales, tales como: La Dirección Nacional de Saneamiento (DNS), la cual es el órgano rector del saneamiento en el Perú; la Superintendencia Nacional de Servicios Saneamiento (SUNASS), es el organismo supervisor y regulador de la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado; el Ministerio de Salud (MINSA), el cual a través de la Dirección General de Salud (DIGESA), institución encargada del control de la calidad del agua para consumo humano y descarga de aguas residuales y el Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional de recursos Naturales (INRENA).

2.2.3. FACULTADES Y ATRIBUCIONES

Las funciones básicas de la EPS EMAPA Cañete S.A., en el ámbito de su jurisdicción y en el marco legal de acuerdo a su Estatuto son las siguientes:

Administración del Servicio de Agua potable

Sistema de agua potable que comprende: Captación, Conducción, Tratamiento, Almacenamiento, Aducción y Distribución.

Administración del Servicio de Alcantarillado Sanitario

Sistema de Alcantarillado Sanitario que comprende: Redes Colectores, Interceptores, Emisores y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Es función esencial de la EPS, mantener y velar por el buen funcionamiento de cada uno de los componentes del sistema. Otras actividades afines, conexas y/o complementarias a las establecidas y permitidas en el Marco Legal vigente en el país, y aprobados por la Junta General de Accionistas.

Los servicios de saneamiento, son de necesidad y utilidad pública, y de preferente interés Nacional. Por ello, corresponde al Estado a través de sus entidades competentes, como: el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y el Ministerio de Salud (MINSA), regular y supervisar la prestación de los servicios de Saneamiento en el país.

Conforme al Decreto Ley N° 17752 las aguas sin excepción alguna, son de propiedad del estado y su dominio es imprescriptible (perpetuo). No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua sólo puede ser otorgado en armonía e interés social para el desarrollo del País.

El DL. N° 17752 dedica el capítulo II, Artículos 39 y 40 a establecer los usos preferentes del agua, concediendo en primera prioridad los fines domésticos que comprenderá la satisfacción de las necesidades primarias y sanitarias de la población. Las aguas superficiales y subterráneas por razones de orden técnico, existe la tendencia a ser interconectadas.

Las EPS por mandato del Decreto legislativo N° 757, deben contar con Certificado de Calidad físico-Químico y Bacteriológico del Agua Potable y las condiciones de tratamiento de desagües para su disposición final, descrito en el mismo (Art. 53).

El objetivo Social de la Empresa, según el Estatuto, es asumir, mantener, controlar y operar integralmente la infraestructura y obras relacionadas con los Servicios de Agua Potable y Desagüe dentro de la Provincia de Cañete, así como los servicios complementarios y conexas, la programación, diseño y ejecución de los proyectos de agua y desagüe, de conformidad con las políticas de saneamiento del País; la operación y mantenimiento del sistema de

abastecimiento de agua, recolección y disposición final de las aguas residuales; la comercialización de los servicios de agua y desagüe que se brinda a la colectividad y toda clase de operaciones afines complementarias permitidas por la ley, que es aprobado por su Directorio.

Por su calidad de empresa, le corresponde tener autonomía administrativa, económica, financiera y funcional, con atribuciones para facturar y cobrar por los Servicios que presta.

ENTORNO POLITICO

Entorno Legal - Judicial

Con Resolución N° 30 de la Corte de Justicia de Cañete, de fecha 23 de Febrero de 2005, se nombró como Administrador Judicial al Contador y Abogado Carlos Robinsón Cuadros Guerrero. Asimismo, el 11 de Abril del 2005, la Superintendencia Nacional de los Registros Públicos (SUNARP) otorga la Medida Cautelar siguiente:

- Suspende provisionalmente, todos los derechos correspondientes a las acciones representativas del Capital Social.
- Suspende provisionalmente en el ejercicio de sus facultades, al presidente del Directorio Sr. Néstor Campos Cabrejos y al Gerente General, el Abogado Gustavo Yactayo Cama.
- Se nombra como Administrador Judicial al Dr. Carlos Robinsón Cuadros Guerrero, con las facultades otorgadas al Directorio y a la Gerencia General.

COMPOSICION DEL CAPITAL SOCIAL

La composición del Capital Social de la empresa, está constituida por acciones que se encuentran distribuidas entre las Municipalidades Socias de acuerdo al porcentaje de la población en cada localidad que cuentan con los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. Actualmente son nueve (9) las localidades socias. El Capital Social actual fijado en el estatuto de la empresa, asciende a dos

millones ochocientos ochenta mil quinientos veintiún mil nuevos soles (S/.2, 880,521), habiéndose producido un incremento del 4.13% en el Periodo 2004 y desde allí, a la fecha se ha mantenido constante.

El siguiente Cuadro N° 1, muestra la Composición Accionaria de la empresa.

Cuadro N° 1. Composición Accionaria de la EPS – EMAPA Cañete S.A.

Nombre o Razón Social de los Accionistas	N° de Acciones	% de Participación	Capital (Nuevos soles)		
			2003	2004	2005
Munic. Prov. de San Vicente de Cañete	460	27,69	760,634	797,905	797,905
Municipalidad Distrital de Imperial	433	26,07	715,874	750,952	750,952
Municipalidad Distrital de Mala	265	15,95	437,982	459,443	459,443
Municipalidad Distrital de Quilmaná	157	9,45	259,494	272,209	272,209
Municipalidad Distrital de San Luís	144	8,67	238,076	249,742	249,742
Municipalidad Distrital de Cerro Azul	72	4,33	124,900	124,726	124,726
Municipalidad Distrital de Lunahuaná	60	3,61	103,129	103,986	103,986
Municipalidad Distrital de San Antonio	40	2,41	69,421	69,421	69,421
Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores	30	1,81	52,137	52,137	52,137
TOTAL	1661	100,00	2,761,647	2,880,521	2,880,521

Fuente: Dpto. de Administración. EPS EMAPA Cañete S.A.

La provincia de cañete, cuenta con dieciséis distritos en su jurisdicción de los cuales, la EPS actualmente, sólo atiende a doce (12). El distrito de chilca se incorporó en el año 2001 y la localidad de Asia lo hizo en el año 2000.

La siguiente tabla muestra (Cuadro N° 2) a las localidades que forman y no forman parte de la EPS – EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 2. Localidades que forman y no forma parte de la EPS.

Forman parte de la EPS		No forman parte de la EPS
San Vicente de Cañete	Lunahuaná	Nuevo Imperial
Imperial	San Antonio	Coayllo
Mala	Santa Cruz de Flores	Zuñiga
Quilmaná	Calango	Pacarán
San Luís	Asia	
Cerro Azul	Chilca	

Fuente: Dpto. Administración. EPS EMAPA Cañete S.A.

Los distritos que aún no pertenecen a la empresa tienen poblaciones urbanas que no superan los 1,000 habitantes, en este caso, el número de conexiones a administrar sería muy pequeño y por ello su incorporación no es rentable para la empresa. No obstante, debe contemplarse su incorporación para favorecer la consolidación Institucional y además porque la Ley establece que el ámbito de EMAPA Cañete S.A. es de carácter provincial, más aún si estos distritos solicitan formalmente su incorporación.

Según la Norma, todos aquellos distritos que cuenten con 2,000 conexiones o más, deben necesariamente incorporarse a la empresa, si es inferior, la incorporación es opcional.

Existen tres (3) Centros de Servicios grandes (mayor recaudación): San Vicente, Mala e Imperial, estas son las que poseen más de 4,000 conexiones cada uno.

Hay 6 Centros de Servicios medianos: Quilmaná, San Luís, Cerro Azul, Chilca, Asia y San Antonio, que poseen Más de 1,000 conexiones y menos de 4,000.

La EPS, cuenta con 3 Centros de Servicios denominados chicos, con menos de 1,000 conexiones que pertenecen a la localidad de Santa Cruz de Flores, CALANGO Y LUNAHUANÁ.

Cada Centro de Servicio se encarga de la Operación y Mantenimiento de los sistemas existentes. Estas oficinas funcionan con cierta autonomía, manejan una caja chica y operan el Aspecto Comercial. Son conducidas por administradores que periódicamente pueden ser rotados y dependen

directamente de la Administración Judicial, en algunos casos el personal encargado de los centros posee un bajo nivel de capacitación. Por otro lado, la empresa mantiene una política de rotación constante del personal.

En los centros de servicios, se efectúa la atención de reclamos y cobranzas. Se desarrollan contratos de servicio a nuevos clientes y se procede a la actualización de Catastros, así como efectuar lecturas de los medidores de consumos. Además, realizan cortes y reaperturas de conexiones con apoyo del personal del área de operaciones.

La Cede Central de la empresa, se encuentra ubicada en el distrito de San Vicente en el Jr. Bellavista N° 170 a pocos metros de la Plaza de Armas. Actualmente, la EPS es inquilina, renta un local que lo utiliza como centro de operaciones. Ésta, cuenta con un proyecto para la construcción de su propio local, en un terreno de propiedad de la EPS, pero por la precaria situación económica que atraviesa, no le permite iniciar sus cimientos.

RELACION CON SU ENTORNO

La relación que existe entre la EPS EMAPA Cañete S.A., los Organismos Nacionales y Extranjeros, los Proveedores, las Municipalidades, los Clientes, etc. demuestra que la EPS es una empresa que depende de muchas fuentes, por lo que las políticas de gobiernos locales y extranjeros, deben aprovecharse para poder realizar mejor sus actividades, con estas sinergias hacen que la EPS tiene potencial para lograr sus objetivos.

Entre estas sinergias tenemos:

- Entidades Estatales (MEF, SUNASS, MVCS, DNS etc.): Emisores de Normas Legales.
- PROAGUA –GTZ: Asistencia Técnica.
- Banco Alemán (KFW): Financiamiento.
- Concejo Provincial (Junta empresarial): Políticas.
- Bancos: Movimiento de Cuentas Corrientes.
- Usuarios: Tramites, pagos, medición, facturación etc.
- Población: Encuestas, Educación Sanitaria, Servicios etc.

- Oficinas Zonales: Encargadas de la Recaudación.
- Asesores Externos: Consultaría y Asesoría.
- Proveedores de Equipos y Cotizaciones: Ejecución de compras mediante órdenes de compra, cotizaciones, facturas, guías, letras, etc.
- Servicio de mantenimiento externo: pro-formas, orden de servicio, servicios, etc.
- Entes donadores.

Limitaciones en el accionar de la EPS

La EPS - EMAP Cañete S. A. es una Sociedad Anónima que no tiene capacidad de negociar como se hace en la Empresa Privada, pues, está limitada por la cantidad de socios que posee y debe someterse a numerosos aspectos administrativos como Empresa Pública, dificultando seriamente su accionar empresarial y por ende, reduce su eficiencia en su accionar. Más aún, no cuenta con los beneficios impositivos que el Estado otorga a las organizaciones privadas. Es decir, ésta se encuentra sometida a las condiciones más exigentes en relación a las empresas privadas del país.

2.2.4. ESTRUCTURA ORGÁNICA Y FUNCIONAL

2.2.4.1 ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL DE LA EPS

Con Resolución de Gerencia General N° 111-2003-EMAPA Cañete S.A. y fecha: Cañete 30 de Diciembre de 2003.

SE RESUELVE

Artículo Primero.- APROBAR, en vía de regularización, el manual de Organización y Funciones (MOF) y el Organigrama Estructural de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado EMAPA CAÑETE S.A.

Artículo Segundo.- ENCARGAR a la oficina de Administración y Finanzas la distribución del presente Manual a todas las áreas de la empresa para su cumplimiento.

Regístrese, Comuníquese y Cúmplase,

Ing. Fabio Javier Rubio Vélez
Gerente General

Órgano de Dirección

El máximo Órgano de Dirección de la empresa, es la Junta General de Accionistas, luego sigue el Directorio y el Gerente General.

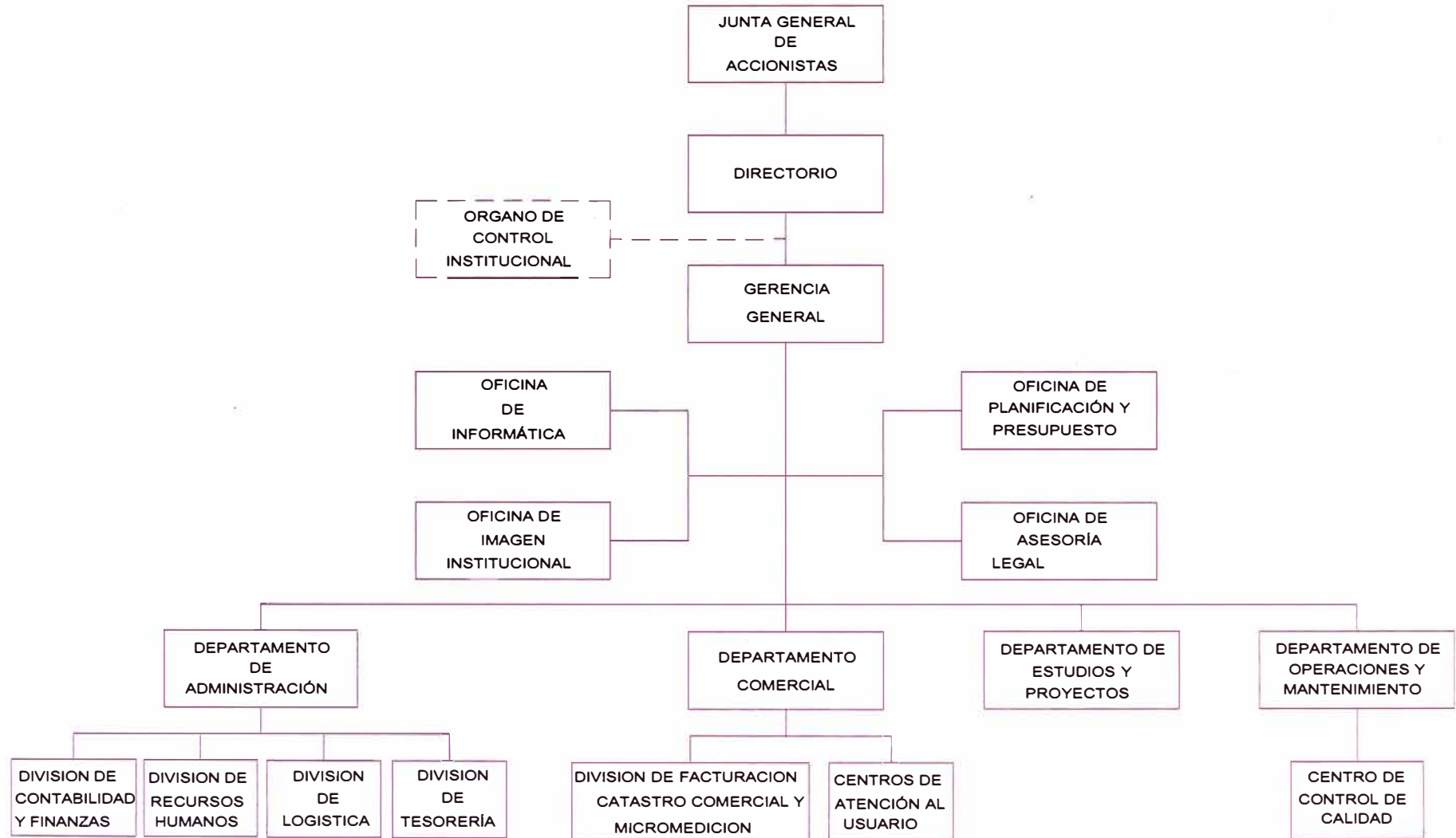
El Directorio, es el órgano de más alta autoridad y es elegido por la Junta General de Accionistas, responsable de la dirección de la empresa. El Directorio estuvo integrado por 6 miembros, según el rango de acciones que posee cada municipalidad socia, esto es: dos (2) representantes de la localidad de San Vicente, dos (2) de Imperial, uno (1) de Mala y un (1) representante de la localidad de QUILMANÁ.

La Gerencia General, hoy en día ocupada por el Administración Judicial, es el Órgano ejecutivo de todas las disposiciones y asume la responsabilidad del Directorio.

La empresa actualmente cuenta con los siguientes reglamentos: Manual de Organización y Funciones (MOF), Reglamento de Organización y Funciones (ROF), Cuadro de Asignación de Personal (CAP) y Perfil de Puestos (PP), aprobados en sesión por el Directorio y Gerencia General con fecha 06- Noviembre de 2008, falta la emisión de la resolución para su difusión. Este logro, es el resultado del trabajo efectuado en la EPS por el Administrador Judicial.

El siguiente esquema, muestra el Organigrama General de la Empresa EMAPA Cañete S.A.

ORGANIGRAMA GENERAL DE EMAPA CAÑETE S.A.



Design: GAR - UNI

Órgano de Control Institucional

El Órgano de Control Institucional (OCI) es el órgano conformante del Sistema Nacional de Control, el cual desarrolla sus funciones en la EPS, con independencia funcional y técnica, respecto de la administración de la misma; está encargada de ejecutar el Control Gubernamental Interno posterior.

En concordancia con lo dispuesto en el Art. 14º de la Ley N° 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República, ésta en calidad de ente técnico rector del Sistema Nacional de Control, organiza y desarrolla el Control Gubernamental en forma descentralizada y permanente, a través del accionar de los Órganos de Control existentes en cada una de las entidades sujetas al Sistema.

El Órgano de Control Gubernamental (OCG) tiene como misión, promover la correcta y transparente gestión de los recursos y bienes de la entidad, cautelando la legalidad y eficiencia de sus actos y operaciones, así como el logro de sus resultados mediante la ejecución de acciones de control y actividades de control, para contribuir en el cumplimiento de los fines y metas institucionales.

Dentro de las funciones del OCI entre otras se tiene:

- Ejercer el control interno posterior en los actos y operaciones de la entidad, sobre la base de los lineamientos y cumplimiento del Plan Anual de Control, a que se refiere el Art.7º de la Ley 27785, Ley Orgánica del Sistema Nacional de Control y de la Contraloría General de la República.
- Ejecutar las acciones y actividades de control, a los actos y operaciones de la entidad, que disponga la Contraloría General, así como, las que sean requeridas por el Titular de la Entidad.
- Ejecutar control preventivo sin carácter vinculante al órgano de más alto nivel de la Entidad, con el propósito de optimizar la supervisión y mejora de los procesos, prácticas e instrumentos de control interno sin que ello

genere pre-juzgamiento u opinión que comprometa el ejercicio de su función vía control posterior.

- Cumplir acuciosamente con los encargos, citaciones y requerimientos que le formule la Contraloría General.

Actualmente, el personal de la empresa tiene el concepto básico y conoce las funciones de esta área (OCI), pero al mismo tiempo, muestran cierto rechazo al personal del Control Institucional que se hace presente. La función de ellos es efectuar un control preventivo de apoyo al trabajador y a la empresa, informando con antelación de cualquier irregularidad detectada, exhortarles que tengan cuidado en cumplir su trabajo, en relación a las Normas o al Reglamento interno de la empresa.

Auditoría Externa

De acuerdo a la normatividad vigente y a las Normas establecidas por la Contraloría General de la República, indica que las entidades deben someterse a una Auditoría Anual de sus Operaciones y Actividades para asegurar una adecuada responsabilidad por la gestión y manejo de los fondos públicos asignados. Al respecto, en el mes de Agosto del 2005 el Administrador Judicial de la EPS, solicitó a la Contraloría General de la República la designación de la Compañía que Auditará el Ejercicio Económico del año 2005, estando a la espera de que se designe al ganador de la Buena Pro.

2.2.5. PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

La EPS no tiene un Equipo de Planeamiento que vea los Planes y Programas de la empresa, la evaluación de los proyectos de Pre-Inversión; a pesar de estar insertados en el programa del Ministerio de Economía de Finanzas, el cual establece que cada EPS debe tener su Oficina de Programa de Inversiones (OPI). La EPS EMAPA Cañete S.A. aún no lo tiene. Se ha facultado como responsable de la Formulación y Evaluación de los Proyectos de Inversión al Área de Proyectos y Obras, quién además, es el que los evaluará técnicamente. Planificación y Presupuesto, está como responsable de la evaluación del proyecto, evalúa si éste es viable o no desde el punto de vista económico,

analiza cómo se recuperará la inversión y el impacto social que tendrá el proyecto. Lógicamente esto se va a medir en el tiempo, la cual es denominada evaluación Ex-Post. A continuación indicamos algunas falencias en esta área:

- Los Planes y Programas relevantes de la empresa como el Plan Maestro Optimizado (PMO), han sido otorgados a terceros por razones de no contar con el personal calificado para su elaboración.
- No hay una buena coordinación entre las áreas operativas.
- Los planes operativos no son utilizados como herramientas de gestión, efectuándose trabajos de emergencia permanentemente. Como consecuencia de esto y los continuos cambios en la organización de la empresa, dificultan el accionar de las áreas.
- No existen políticas, objetivos y metas para el mediano y largo plazo claramente definidas.
- Los objetivos planteados por las áreas son en muchos casos muy ambiciosos, pero no son concordantes con la capacidad presupuestal y operativa de la empresa.
- No se ha establecido un verdadero sistema de planeamiento que ayude a la Dirección de la empresa, en el horizonte del mediano y largo plazo.
- Existe desconocimiento de las áreas sobre la Reglamentación vigente, por ejemplo: La Ley del Sistema Nacional de Control y de Auditoría.
- A la fecha, no tienen Manuales Normativos actualizados como son el COF, CDP y MP (Manual de Procedimientos).
- Hay carencia de un proyecto de Desarrollo Institucional.

Oficina de Presupuesto

Esta oficina es la única o pocas de ellas que coordina con las demás áreas de la empresa, para elaborar, ejecutar, evaluar y reprogramar el presupuesto anual a nivel de EPS (conformado por el presupuesto operativo, presupuesto de inversiones, etc. estos dos componentes forman el presupuesto global de la empresa).

No se da debida prioridad e importancia a los proyectos de bienestar social y salud (estudio socio-económico de los trabajadores de la empresa), evaluación

que se debe hacer para saber el estado del trabajador, en tales aspectos: Familiar, Social, Laboral, Psicológico y Salud. El recorte presupuestal, limita el cumplimiento de los objetivos planteados por las áreas de la EPS.

No hay un sistema de información gerencial y menos a nivel empresarial como herramienta de gestión, que sirva de base para la toma de decisiones en la alta dirección.

2.2.6. RECURSOS HUMANOS

La Oficina de Recursos Humanos viene realizando una racionalización con los trabajadores en coordinación con la alta dirección; al finalizar el año 2005 se contaba con 116 trabajadores, de los cuales el 43.97% es personal estable y 56.03% es personal contratado. En el Cuadro N° 3, se puede apreciar que el número de trabajadores estables, ha disminuido y ha aumentado el número de trabajadores contratados por periodos determinados, con el fin de dar cumplimiento a lo establecido por la SUNASS (mantener constante el número total de trabajadores totales en el tiempo).

Cuadro N° 3. Número de trabajadores desde 2003 al 2005.

CATEGORÍA	Número de Trabajadores		
	2003	2004	2005
ESTABLES			
Funcionarios	4	4	3
Empleados	28	29	28
Obreros	27	20	20
Total Estables	59	53	51
CONTRATADOS			
Funcionarios	0	1	4
Empleados	22	18	25
Obreros	30	40	36
Eventuales	6	0	0
Total Contratados	58	59	65
Total General	117	112	116

Fuente: Área de Recursos Humanos. EPS EMAPA Cañete S.A.

Mediante el Cuadro N° 4, se demuestra que se ha tratado de mantener casi invariable el índice de gestión exigido por la SUNASS. El cual pone coto al número de trabajadores que debe mantener la EPS por cada 1,000 conexiones.

Cuadro N° 4. Cantidad de Trabajadores por cada 1,000 Conexiones.

CATEGORÍA	Cantidad de Trabajadores		
	2003	2004	2005
N° de Conexiones	24058	24696	25664
N° Trabajadores	117	112	116
Trabajadores/1,000 Conexiones	4.86	4.53	4.52

Fuente: Área de Recursos Humanos. EPS EMAPA Cañete S.A.

En el cuadro precedente, se observa que la cantidad de personal en relación a la cantidad de conexiones que tiene la EPS, da un indicador aproximadamente de 5 personas por cada 1000 conexiones, valor considerado por los críticos de muy bajo, dada la cantidad de localidades atendidas de la empresa.

Esta área presenta ciertas deficiencias, no tiene el Manual de Categorización de Puestos (MCP), el Manual de organización y Funciones (MOF) está desactualizado; tampoco cuentan con el Manual de Selección y Evaluación de Personal (MSEP). Por otro lado se aprecia una alta rotación del personal a todo nivel.

Otro aspecto importante y negativo para EPS, lo representa la imposibilidad de establecer sus propias necesidades de personal, nominación de sus trabajadores y la remuneración de los mismos. En el año 2003 fue posible realizar algunos ajustes salariales menores, desde entonces, hasta la fecha se mantienen congelados los sueldos de los trabajadores. Esta es la razón por la que, la empresa no tiene profesionales de experiencia calificados y tampoco los tendrá, dado que el sueldo actual para un Jefe Departamento es de S/.1300 Nuevos Soles en planilla.

En síntesis, este bajo salario, implica un desdén al profesional, el mismo que influye en la inversión económica del desarrollo intelectual y familiar del perito, teniendo en cuenta los altos costos de capacitación en el mercado y el costo de vida, lo cual hace imposible permanecer por mucho tiempo en la EPS.

La restricción del número de trabajadores y su situación laboral (estable o contratada) es establecida por SUNASS. En cuanto a la fijación de las remuneraciones, interviene el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) y normalmente experimenta a una disposición de mantener congelados los sueldos de los trabajadores estatales.

En vista de la rotación constante del personal que mantiene la empresa se observa que, los profesionales que participaron en la elaboración del Plan Maestro Optimizado, los proyectos de Pre-Inversión a Nivel Perfil y del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI), serán destinados a otras aéreas o serán despedidos por culminación de contrato o se irán por los bajos salarios que mantiene la EPS.

Horario de Trabajo

El horario de trabajo vigente en la empresa para trabajadores, empleados y Servicios No Personales (personal contratado), es desde las 8:00 a.m. hasta las 17:30 pm, siendo el refrigerio de una hora y media (desde las 12:30 pm hasta las 14:00 pm).

2.2.7. INFORMÁTICA

La EPS-EMAPA Cañete S.A. cuenta con la Oficina de Informática como órgano de apoyo de la Gerencia General, la cual cuenta con un Jefe y su Asistente Técnico. Su función es de dar soporte y mantenimiento al sistema informático y asistir a todas las áreas y Centros de Servicios de la EPS. Mantener los sistemas informáticos en operación y actualizar los equipos de cómputo. También, efectuar el procesamiento de la información y la evaluación de los requerimientos en el local Institucional de la empresa. La operación de todos los sistemas está centralizada en el Local Central de la EPS y se realiza en Windows XP y DOS.

Software

El Software que utiliza la EPS y el apoyo del sistema integrado, no es el más apropiado; por ello se requiere de una versión actualizada del Software, el actual se encuentra desactualizado, dado que aún se vienen utilizando el DOS.

Entre los programas que se utilizan tenemos:

- Sistema Contable Financiero (SICOFI).- Realiza la contabilidad general, contabilidad de costos, recursos financieros y activos fijos.
- Sistema Comercial (SICI).- Realiza la facturación, cobranza y comercialización. Su diseño permite mantener y actualizar información del usuario que será utilizado para la emisión de los recibos mensuales, procesa datos sobre volúmenes de agua consumidos y calcula los importes facturados.
- Sistema Integrado de Gestión Operacional (SIGO). Dentro de éste, se encuentran el SISMAN (para mantenimiento), el SISCAT (para catastro) y el SISOPER (para operaciones).

El hecho de que, cada sistema funcione de manera independiente, ocasiona evidentes problemas de aprovechamiento e integración de la información, en las diferentes áreas de la EPS. Muchas veces los equipos se cuelgan, debido a la baja capacidad del equipo y a una falta de actualización del Software. La situación actual del Software se muestra en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5. Situación del Software Actual.

SISTEMA	SUB-SISTEMA	OBSERVACIONES
SICOFI (Sistema Contable Financiero)	Contabilidad	El Software está operativo, pero desactualizado.
	Activo Fijo	
	Recursos Financieros	
	Costos	
SIGO(Sistema Integrado de Gestión Operacional)	Sistema de Catastro Técnico (SISCAT)	Inoperativo, faltan programas para Su operatividad.
	Mantenimiento-SISMAN	
	Sistema de Control Operacional (SISOPER)	
ADMINISTRATIVOS	Suministros	Está desactualizado y Presenta fallas
	Recursos Humanos	
PLANEAMIENTO	Evaluación y Control	No Existe, falta implementar.
	Presupuesto	
SICI (Sistema Comercial)	Catastro Cliente	El Programa está operativo.
	Comercialización	
	Medición	
	Cobranza	
	Facturación	

Fuente: Oficina de Informática. EPS EMAPA Cañete S.A.

Telecomunicaciones

La EPS tiene contrato con la empresa Nextel, la cobertura de servicios es aceptable. El problema radica en que la tarifa es muy alta de acuerdo al mercado, de seguir así, se tiene que cambiar de proveedor, dado que la capacidad de adquisitiva de la EPS es baja. Por otro lado, se viene coordinando con la empresa de teléfonos "Claro" y analizando los beneficios que ésta proporcione.

2.2.8. LOGÍSTICA

Esta área tiene un almacén central que controla el movimiento físico de stocks (entradas y salidas), está dedicada a la gestión de compras de materiales y contratación de servicios. Logística presenta la siguiente situación:

- No tiene el Manual de Organización y Funciones actualizado (MOF), ni el Manual de Procedimientos (MP).
- Los documentos utilizados para el control de entradas y salidas de los materiales, requiere de un proceso de racionalización y de optimización.
- No tiene un registro de control de los materiales cuando la obra ha terminado físicamente. Es decir, logística no registra el excedente de materiales, cada vez que la empresa ejecuta obras de saneamiento, a pesar de que el Ingeniero de Obra, hace un descargo en su informe final, quedando un saldo de materiales, los mismos que son trasladados a los centros de servicios; pero se desconoce el paradero de esas cantidades (no hay control).
- Existe un cuello de botella en el sistema del procedimiento de logística, ya sea a proveedores de servicios o servicios no personales, se demora en la tramitación de la documentación (trámite burocrático).
- No tiene un sistema de información de gestión que, le sirva de base para que pueda tomar decisiones oportunas; todas las zonales tienen malestar con esta área, debido a que los envíos de materiales no llegan a tiempo. Por ejemplo, cuando se tiene que realizar una conexión domiciliaria de agua o desagüe se presenta la solicitud de materiales con antelación, pero el pedido no llega en la fecha indicada y si llega, llega por partes y el saldo después de

tiempo. Teniendo en cuenta que el usuario ya realizó el depósito monetario por su conexión (efectivo ingresado por caja).

- En la correspondencia con el área de Proyectos y Obras, existen problemas (están desligados), sobre todo cuando la empresa participa mediante convenio con la aportación de materiales, logística no los entrega a tiempo, presentando atraso en la ejecución de la obra, generando pérdida de tiempo y dinero (personal de obra ocioso). Esto no tiene excusa, dado que existe un plan operativo y un presupuesto de inversiones para todo el año, donde se describe las actividades de cada proyecto, la meta física y la participación económica.
- presenta falta de atención al resto de las áreas de la empresa. Por ejemplo: no hay hojas ni tinta para fotocopiado, cada área tiene que llevar sus hojas o prestar de otras el material necesario. En otras ocasiones, tienen que ir a la calle a sacar copias, por razones que la máquina se malogró (falta de mantenimiento del equipo).

2.2.9. CONTABILIDAD

El Cuadro N° 6, muestra la situación de los registros de los Libros Principales y Auxiliares con que cuenta el Área de Contabilidad.

Cuadro N° 6. Situación de los Libros Contables y Software de Uso.

LIBRO	FECHA	PROCESAMIENTO
Diario General	A Diciembre 2005	Software Operativo. Versión desactualizada.
Mayor General	A Diciembre 2005	Software Operativo. Versión desactualizada.
Registro de Ventas	A Diciembre 2005	Se trabaja Manualmente.
Registro de Compras	A Diciembre 2005	Se trabaja Manualmente.
Inventarios	A Diciembre 2005	Software Operativo. Versión desactualizada.
Libro de Cajas	A Diciembre 2005	Software Operativo. Versión desactualizada.

Fuente: Oficina de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

El Cuadro N° 7, muestra el procedimiento de las Operaciones Contables de la empresa, las cuales se efectúan mediante un sistema computarizado.

Cuadro N° 7. Procedimientos de las Operaciones Contables.

OPERACIÓN	ELABORACIÓN
1.Comprobantes de Caja Ingresos	Con Software
2.Comprobantes de Caja Egresos	Con Software
3.Comprobantes de Operaciones Bancarias	Con Software

Fuente: Oficina de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

Estos documentos registran las siguientes operaciones contables:

- ✓ Comprobante de caja ingresos: pensiones, Conexiones, Colaterales y devoluciones por entregas a rendir cuenta.
- ✓ Comprobantes de caja egresos: Planillas de Sueldos y Salarios, Proveedores, Tributos, Servicios de Terceros, CTS, Alquileres, Valorizaciones, Reembolsos de caja chica.
- ✓ Comprobantes de operaciones bancarias: Notas de cargo y abono bancario.

En base a los documentos descritos líneas arriba y con la codificación contable correspondiente, se trabaja con el sistema y se confeccionan asientos contables para los registros del Diario y Mayor, información que el contador utiliza para la confección de los Balances de comprobación y de los Estados Financieros siguientes:

- Balance General.
- Estado de Ganancias y Pérdidas por función.
- Estado de Ganancias y Pérdidas por naturaleza.
- Estado de Flujos de Efectivo.
- Estado de cambios en el Patrimonio Neto.

Periodo de emisión de los Estados Financieros

Los Estados Financieros del ejercicio del año 2005 fueron presentados el 31 Marzo del 2006 e incluyeron:

- ✓ Balance General Histórico.
- ✓ Estado de Ganancias y Pérdidas por Naturaleza Histórico.

- ✓ Estado de Ganancias y Pérdidas por Función Histórico.
- ✓ Estado de Flujo en Efectivo.
- ✓ Estado de Cambio en el Patrimonio Neto del año 2005.

Debilidades del área de Contabilidad:

- ❖ Tiene desactualizado su Manual de Organización y Funciones y el Manual de Procedimientos.
- ❖ Falta coordinación con las áreas de trabajo.
- ❖ Algunos registros contables, se trabajan manualmente y no están dentro del sistema computarizado; por ejemplo el registro de compras y el de ventas.
- ❖ Falta una carpeta de información de gestión contable y financiera, indicando los indicadores económicos y financieros, y un análisis de comentarios de cómo esta atravesando la situación financiera de la empresa en un momento determinado; la información que se alcanza a la Gerencia General es muy fría o insuficiente. La herramienta de gestión contable y financiera, serviría de base para la toma de decisiones confiables y oportunas, viendo la trayectoria que debe tomar la empresa financieramente hablando.

Aportes que debe hacer el Área de Contabilidad:

- ❖ Debe diseñar y elaborar la carpeta de Gestión Contable y Financiero, en coordinación previa con el personal del Área Contable.
- ❖ Debe reincorporar los registros de compras y ventas al sistema de informática, previa coordinación con el área (Jefe de informática).
- ❖ Debe actualizar los Manuales de Funciones.

2.2.10. PROYECTOS Y OBRAS

El Área de Proyectos y Obras, es responsable del manejo del Programa de Inversiones de la empresa en el aspecto técnico, la misma que está compuesta por proyectos que son priorizados por localidades para la ejecución de los mismos, de acuerdo al presupuesto asignado que establece la empresa. Esta

área participa en el aspecto de financiamiento, trata la participación económica de los Organismos Públicos o Privados, que pueden ser: Municipios, Comunidades, FONCODES, donaciones por algunas fuentes cooperantes u otras fuentes financieras. EMAPA Cañete S.A. participa con Recursos Propios y en la Dirección Técnica de la obra. El Departamento de Proyectos y Obras emite informes tales como:

- ✓ Proyectos de Pre-Inversión e Inversión.
- ✓ Elaboración de Expedientes Técnicos.
- ✓ Supervisión de Obras en curso.
- ✓ Inspección de Factibilidad de Servicios.
- ✓ Programa de instalaciones de agua y desagüe.

El comportamiento de las Inversiones ejecutadas para el año 2005, fueron del orden de S/. 275,155.00 Nuevo Soles. El porcentaje de incidencia para la EPS es de 37.3% (participación con recursos propios) y el 24.20% del Municipio como aporte de Capital, el resto, es aporte de la población con el 21.20% y en el rubro de otros participan con el 17.30%.

El Cuadro N° 8, muestra las inversiones realizadas hasta Diciembre del año 2005.

Cuadro N° 8. Inversiones realizadas por la EPS en el año 2005.

OBRAS EJECUTADAS	Modalidad de Financiamiento				Parcial
	EPS	M	Población	Otros	
Conex. Domic. A. P. Piscina Municipal-San Vicente	1,117.00	0.00			1,117.00
Amp. Red Agua Pot. UPIS el Manantial	388.00		5,482.00		5,870.00
Const. Pileta pública Asoc. Viv. Las Viñas de los Milagros	128.00		2,235.00		2,362.00
Amp. Red Alc. 1ra etapa C.P.M. Nuevo San Juan el Chilcal	500.00		2,187.00		2,687.00
Red Alcanzar. Agrícola 3er Mundo	253.00		1,587.00		1,840.00
Amp. Red Alc.Jr.Canchari -PROSIP-Valle grande	4,782.00			6,555.00	11,337.00
Amp. Red A.P. Mz. E2, E3 UPIS 3er mundo	218.00		2,044.00		2,262.00
Amp. Red A.P. Psje 1 3er mundo	630.00		2,570.00		3,199.00
Amp. Red Alc. 2da etapa C.P.M. Nuevo San C.Juan - El Chilcal	294.00		3,380.00		3,674.00
Rehab. A.P., Conex. Alc.Dom.Jr. Leguía,	53,867.00	0.00			53,867.00
Desagüe Prov. Mz.1 Urb. Melchorita	496.00		1,950.00		2,446.00
Red Alc.y conx.Pta. Incub, San Fernando				41,138.00	41,138.00
Amp. Red A. P. Ca Gral Odria -San Marcos	158.00		1,795.00		1,953.00
Amp. Red A.P. y Conex. Dom.Asoc.Vista Alegre-Quilmana	1,726.00	13,310.00	9,122.00		24,158.00
Red A.P. Barrio de Oro	228.00		1,227.00		1,454.00
Amp. Red A.P. Y Alcant. Las Salinas	595.00		2,591.00		3,186.00
Amp. Red A.P. Ca. Alf. Ugarte -San José	245.00		3,336.00		3,581.00
Amp. Red A.P. Asoc. Viv. Alameda -Cerro Azul	186.00		1,297.00		1,483.00
Amp. Red A.P. Calle Granados San Bartola	300.00		1,232.00		1,532.00
Red A.P. Y Conex. Dom. Anexo la Palma Alta	6,671.00	32,469.00	14,830.00		53,969.00
Amp. Red A.P. CPM Sr. De los Milagros	227.00	2,541.00	1,401.00		4,169.00
Red A.P. Y Conex. Dom. Asoc. Viv. El Molino	2,341.00	18,287.00			20,628.00
Red de Alcant. Y Cámara de Bombeo -Jr. Leguía.	15,838.00				15,838.00
Cerco Perimétrico del Presedimentador Almenares I-Etapa	8,797.00				8,797.00
Estudio de Desarrollo Ambiental	2,608.00				2,608.00
TOTAL	102,593.00	66,607.00	58,262.00	47,693.00	275,155.00
% de Incidencia	37.30	24.20	21.20	17.30	100.00

Fuente: Oficina de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.
M: Municipalidad

Fortalezas del Área de Proyectos y Obras

Una de las fortalezas de ésta es que ya cuenta con el Manual de Organización y Funciones actualizado a la fecha, prueba de ello, el equipo de estudios viene desarrollando Perfiles a Nivel de Pre-Inversión, de acuerdo al Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y está en la implementación de la Oficina de Programa de Inversiones (OPI) que establece el Ministerio de Economía y Finanzas, en la cual cada EPS debe tener su (OPI), en donde el Área de Proyectos actúa como centro de responsabilidad, formulación y revisión técnica, y la Oficina de Planificación y Presupuesto actúan como evaluadoras.

De acuerdo a Norma, ningún Proyecto de Servicios de Saneamiento se puede ejecutar si no tiene elaborado su Perfil. El Perfil es un requisito básico, por que mide la inversión aproximada, es decir, si el proyecto es viable o no (técnicamente y económicamente). Es decir, se mide la recuperación de la Inversión, el impacto social y el efecto que tendrá en el tiempo en la Evaluación Ex Post, esto consiste básicamente en la entrega de los componentes (luego de ejecutado el proyecto) al Dpto. de Operación y Mantenimiento para su cuidado y operación.

Otras de las cualidades del área es que ha desarrollado el Plan Maestro Optimizado (PMO), a pesar de la limitación económica y la oposición de las otras áreas involucradas en el desarrollo del proyecto. El PMO, servirá como herramienta de gestión para la toma de decisiones de los planes y programas de inversiones en condiciones de eficiencia y las proyecciones económicas financieras del desarrollo eficiente de las operaciones de la empresa, en el mediano y largo plazo. Así mismo, servirá para elaborar el Plan Estratégico desde el año 2007 al 2011.

Deficiencias y/o debilidades del Área de Proyectos y Obras

Dentro de las debilidades del área, se encuentran los reportes de información que no los hacen llegar a tiempo, tal vez por el desconocimiento sobre la importancia que no se le da al Plan Maestro Optimizado. Por ejemplo, la asignación de equipos de cómputo que son de baja capacidad (difícil de realizar

trabajos de elaboración de planos) y el Software entregado por SUNASS que por su capacidad deja inoperativo el sistema. Esto se da por que el personal está acostumbrado a trabajar para el momento, practican trabajos de emergencia y/o trabajos cotidianos, no habiendo ninguna visión de trabajo a mediano y largo plazo.

Otras de las debilidades, es la carencia de recursos económicos que atraviesa la empresa, no hay liquidez (flujo de caja negativo) para las obras a ejecutar, a pesar de contar con el Estudio de Factibilidad y el Expediente Técnico saneado, no se pueden llevar a cabo los trabajos. El presupuesto de inversiones es limitado.

Otro detalle, es la descoordinación entre logística y Proyectos por la falta de atención oportuna de materiales en obra. La nefasta comunicación entre ellas, ocasiona retrasos. Falta elaborar una directiva que dirija, la gestión del proyecto con honestidad y transparencia, en la que establezca una mesa de concertación, la que sirva para tomar decisiones sobre la modalidad de la ejecución de la obra. El presupuesto participativo, juega un rol relevante en esta etapa, haciendo participe a los actores involucrados en el proyecto; vale decir, el representante del Municipio, la Comisión de Agua y Desagüe que representa a la comunidad, alguna fuente Cooperante (donación), la EPS EMAPA Cañete como ente rector, etc. El objetivo fin de esta directiva es garantizar la sostenibilidad durante la ejecución y recepción de las obras.

Aportes que debe hacer el área de Proyectos y Obras:

- ❖ Elaborar una directiva sobre el proceso del presupuesto participativo en la etapa de gestión del proyecto, que tendrá por finalidad buscar recursos a través de una mesa de concertación (vía Municipio, Fuentes Cooperantes (donaciones), FONCODES, Entidades Financieras, pobladores, EPS, etc.), tener una cartera de proyectos priorizados a nivel de ejecución (con Estudios de Factibilidad y Expedientes Técnicos aprobados).

- ❖ Coordinar, diseñar y elaborar la carpeta de gestión del área de Proyectos y Obras. Crear y tener permanentemente actualizado un banco de proyectos.
- ❖ Participar en la elaboración del Plan Estratégico de la Empresa.
- ❖ Poner en práctica el Manual de Organización y Funciones del área.

2.2.11. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El Departamento de Operación y Mantenimiento de la EPS en la actualidad cuenta con su Manual de Operación y Mantenimiento, y el Plan de Respuesta a Emergencias. Esto presenta un detalle, el cual no todo el personal cuenta con esta información y la preparación debida, máxime el personal nuevo.

La gestión operacional de la EPS está bajo la responsabilidad del Departamento de Operaciones y Mantenimiento, órgano que cuenta con una división que es el Área de Control de Calidad. Ésta asume las funciones de la Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, dando mantenimiento en Pozos, Cámaras de Bombeo de Desagüe, Líneas de Impulsión de Agua y Desagüe, Captaciones, Colectores, Red de Distribución, Almacenamiento (Reservorios), Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Aguas Residuales, etc.

Para accionar los equipos electromecánicos, el proceso hace uso de la energía eléctrica de la empresa EDE-Cañete S.A. En todos los pozos no cuentan con guardianía, lo que hace que el sistema sea vulnerable al robo frecuente de cables eléctricos por malhechores y/o equipos. El reporte que emite la gestión del área de operaciones, consiste en lo siguiente:

- ✓ Estadísticas de producción de agua (planta y pozos).
- ✓ Estadísticas de consumos químicos (Pozos, Plantas).
- ✓ Estadísticas del estado de los equipos electromecánicos.
- ✓ Estadísticas de consumo energía eléctrica y combustibles (petróleo, grasa).
- ✓ Control de calidad del agua (físico-químico y bacteriológico, cloro residual).

Producción

El personal está familiarizado con el manejo de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable y Residuales, pero por falta de personal se descuida algunos elementos que no se les da mantenimiento (captaciones, reservorios, redes, etc.). Hay otro personal que está familiarizado para el manejo de pozos. En el caso de la PTAP de Alminares se trabaja las 24 horas, lo hace en tres turnos de ocho (8) horas, en cada uno atiende un operador como mínimo. En el caso de los pozos, sólo se opera hasta las once (11) de la noche.

La producción de agua en el año 2005 de localidad de Mala, es de 1'123,570 m3 y la de Imperial de 2'316,080 m3.

Control de Calidad

EL Control de Calidad del Agua Potable, es responsabilidad del departamento de Operación y Mantenimiento, a través de la División de Control de Calidad, y está a cargo de un Jefe específico con especialidad: Biólogo, Sanitario o Químico).

Actualmente, la EPS no cuenta con Laboratorio para realizar el Control de Calidad del agua, dado que, el que había se lo robaron. Por lo que los análisis Físico – Químicos y Bacteriológicos son encargados a terceros. El mini Laboratorio que poseía la PTAP de Alminares, ayudaba a efectuar los análisis de calidad de agua a tiempo y sin retraso.

La División de Control de Calidad se encarga de velar por mantener la calidad del agua en óptimas condiciones, haciendo que ésta sea apta para el consumo humano (agua potable). Realiza el control de: análisis Físico-químicos, Microbiológicos, Cloro Residual en el Almacenamiento y en los puntos más alejados de la red de distribución, pilones públicos, camiones cisterna de reparto de la EPS y particulares autorizados para la distribución de agua potable a la población que no cuenta con el servicio.

Los ensayos de calidad encomendados a terceros son: Físicos – Químicos y Bacteriológicos. Entre los Físicos se analiza: Turbiedad, Conductividad; en los Químicos se ensaya: Dureza, Nitratos, Sulfatos de Aluminio, Mercurio; y en los Bacteriológicos se efectúa análisis de: Coliformes Fecales y Coliformes Totales, etc.

Otros parámetros se miden in situ por el personal operativo, tal como: el pH, Temperatura, Cloro Residual, Presión en las redes, etc.

Los puntos de muestro se efectúan en: pozos, reservorios, salida de plantas, puntos alejados de la red de distribución, pilones públicos, etc., en estos últimos se toma como mínimo muestras mensuales (ver ítem 2.5) para determinar la concentración de cloro y verificar si el agua está libre gérmenes patógenos.

Para el análisis del Cloro Residual se toma muestras en el punto más alejado, y se observa que el valor que sea mayor o igual a 0.5 mg/l, si es menor el operador comunica de inmediato al Jefe del área para que coordine y haga las medidas correctivas inmediatas; en el caso de las redes, se comunica al jefe de mantenimiento para que realicen purgas en las tuberías y verifiquen la posibilidad de existir alguna infiltración por rotura o fugas en las válvulas y uniones.

Mensualmente la EPS, realiza reportes a la SUNASS de los Análisis Físico-Químicos y Bacteriológicos para que sean evaluados por la Entidad.

La empresa tiene problemas de la movilidad, los dos camionetas que posee no es posible cubrir todas las vistas en todas las localidades, dada la distancia que hay entre ellas (algunas son muy alejadas). El problema radica en que no es la única área que sale a campo, también hay otras que presentan la misma necesidad.

Distribución

Las operaciones de la distribución de agua no son funcionales, dado que, el trabajo se realiza sin el Catastro Técnico, éste no está actualizado y lo tiene a

cargo el Área de Proyectos y Obras. En caso de haber problemas, serán atendidos por operaciones.

La información registrada, aunque no está sistematizada, permite contar con información histórica del comportamiento operativo del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. La información de calidad y producción de agua se ingresa mediante el Software que la SUNASS a facilitado. Por falta de equipos de medición de caudal, parte de la información es estimada, máxime en la producción de agua potable.

Operación y Mantenimiento en Agua Potable

El mantenimiento que se da en el sistema de agua potable es generalmente correctivo, no se realiza mantenimiento preventivo. La mayor parte de los equipos del sistema son antiguos y necesitan ser renovados.

Respecto al mantenimiento correctivo de los elementos electromecánicos, no cuentan con personal especializado en reparación de equipos eléctricos, en tal sentido se envían a reparar los equipos a talleres de la zona o por lo general son llevados a talleres especializados a la ciudad de Lima.

En las redes de distribución, el mantenimiento se realiza haciendo purgas, pero sólo se da en algunas zonas, en otras se hace difícil este proceso por encontrarse sobreprotegido con montículos de tierra. El mantenimiento correctivo se realiza mediante la reparación y/o cambio de válvulas de compuerta y reposición de tuberías cuando se produce roturas.

La EPS no cuenta con un taller de reparaciones que permita realizar la reparación y mantenimiento de micro-medidores ubicados en la mayor parte de las zonales. El porcentaje de micro-medición actual es bajo (se da por asignación por consumo), especialmente Imperial donde la micro-medición está por debajo del 50%. Otro factor influyente son las conexiones clandestinas y el despilfarro de agua en riego de jardines. Los Pozos N°1 y N°2 de Mala tienen Macro-medidor. El Pozo de San Marcos La Aguada no tiene, pero tiene en la salida del reservorio (R100). En Imperial hay Macro-medición en el ingreso a la

red de distribución pero están malogrados, por lo que el conteo se realiza mediante aforos que luego se contabiliza por las horas de servicio sacando un volumen aproximado de producción, lo mismo sucede con el volumen facturado, se aproxima. Por ende, el consumo asignado no refleja el consumo real.

Operación y Mantenimiento de Alcantarillado Sanitario

La operación del sistema de alcantarillado está básicamente dirigida a garantizar la apropiada recolección de las aguas residuales domésticas de las localidades, con el fin de evitar la proliferación de focos de infección relacionados con atoros o roturas de tuberías colectoras. Estos atoros son generados, máxime por el arenamiento y desperdicios que la gente arroja en las cámaras de inspección (buzones, cajas de registro, etc.).

Para el traslado de equipos, la EPS cuenta con una camioneta muy antigua (estado regular), a la que le falta realizar el cambio de carrocería y actualizar su tarjeta de propiedad, para evitar que la policía lo lleve al depósito. Este es el único vehículo con que cuentan para el transporte de materiales a los lugares donde se requiere reparación y atención de emergencias producida por roturas y/o atoros. En cuanto a la indumentaria que utiliza el personal operativo de redes es deficiente, faltan implementos básicos de seguridad para prevenir accidentes y enfermedades ocupacionales. Para el mantenimiento preventivo y correctivo (limpieza) de la red colectora, cuentan con equipo de Máquina de Baldes y Rota Sonda con varillas de acero en estado regular.

El sistema de información de las acciones de mantenimiento se lleva sin utilizar algún Software, tal como el SIGO u otro similar. Sin embargo, la EPS recopila información y procesa información de todas las acciones realizadas durante el mes, contando con registros de más de dos años de antigüedad, pero no tienen rendimientos ni planos de mapeo.

El mantenimiento del sistema de alcantarillado, comprende principalmente labores de mantenimiento preventivo de las redes colectoras. La limpieza se realiza mensualmente en los colectores y consiste en el retiro de arenas y trapos

y/o similares, emitidos por usuarios de hogares y mercados. Este trabajo se realiza manualmente o con el equipo de máquina de baldes.

2.2.12. UNIDAD IMAGEN INSTITUCIONAL

Dando un vistazo a esta área, encontramos que presenta las siguientes deficiencias:

Desde el punto de vista externo:

- Falta mejoramiento de atención al cliente (recaudación).
- No se da la tranquilidad y buena imagen al usuario.
- Incumplimiento de información a los medios de comunicación por falta de apoyo logístico.
- Falta capacitación en saneamiento a los usuarios.
- Falta una publicidad agresiva en el Área Comercial respecto a la emisión de videos sobre el producto Agua Potable y del uso que debe tener para evitar desperdicios y contaminación.

Desde el punto de vista interno:

- Falta de coordinación con las áreas de la empresa.
- Incumplimiento y duplicidad de documentos entre áreas.
- Falta de capacitación al personal en Relaciones Humanas para lograr la integración entre trabajador-empresa, tal como la identidad, lealtad y el trabajo en equipo.

En los centros de servicios de la empresa:

- ❖ Falta de comunicación entre Jefaturas.
- ❖ Falta de materiales y herramientas (falta de apoyo a las zonales por parte de logística).
- ❖ Falta personal capacitado a nivel de zonales y de empresa.
- ❖ Falta orientación y atención al usuario.
- ❖ Falta coordinación para los trabajos en campo.

- ❖ Carencia de honestidad y transparencia en el trabajo.
- ❖ No existe el trabajo en Equipo.
- ❖ falta de uso del uniforme, identificación del trabajador.

Herramientas de gestión a nivel de empresa:

- ❖ Plan Maestro Optimizado 2006-2035 terminado, está en proceso de aprobación ante SUNASS.
- ❖ Plan Estratégico 2007-2011, en procedimiento de elaboración.
- ❖ El Manual de Organización y Funciones (MOF) está desactualizado a nivel de Empresa, a excepción del Área de Proyectos y Obras que ya lo actualizó.
- ❖ No existe carpeta de información a nivel de empresa, falta elaborar.
- ❖ Plan Operativo, si existe.

Logros alcanzados por la Administración Judicial:

- ❖ Se ha alcanzado la estabilización política y social a nivel de empresa.
- ❖ Se viene haciendo una racionalización de recursos humanos con eficiencia.
- ❖ Se ha elaborado el Plan Maestro Optimizado 2006-3035, que permite dar una visión de futuro a mediano y largo plazo, sobre los planes y programas de la EPS, en base a los proyectos existentes y proyectados que están establecidos en el PMO.
- ❖ Se levantaron los embargos solucionando la deuda tributaria con la SUNASS.
- ❖ Se ha reducido en un 50% el costo de alquiler de infraestructura de la empresa.

Fortalecimiento Institucional

Establecer la mejora en los procesos, procedimientos de operación, mantenimiento de redes de agua y alcantarillado, la implementación del programa de control de pérdidas, el fortalecimiento de la gestión de medición de

consumos, el fortalecimiento del área de control de calidad y el mejoramiento de los procesos comerciales.

Gestión Político Social

Comprende la difusión del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI), Educación Sanitaria, Capacitación e información a la Junta de Accionistas y Directivos, feria de exposición del PMRI, programa de empadronamiento al Gobierno Municipal, Autoridades y Dirigencias Zonales; preparación de audiencias públicas.

Finalmente, en este diagnóstico, se ha podido apreciar que son realidades manifestadas y tomando en cuenta el estado de los Servicios de Saneamiento en el Perú, nos reta a mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios introduciendo criterios de calidad a bajo costo en el manejo de los servicios; financiar la expansión de la Cobertura; atender a las zonas de economía, social y culturalmente de bajos recursos en cada localidad, suministrando el servicio teniendo en cuenta el poder adquisitivo de la empresa.

Es preciso anotar que, actualmente la EPS - EMAPA Cañete S.A. viene prestando servicios de saneamiento con una serie de limitaciones que afectan la Eficiencia de su Gestión y por consiguiente la prestación de los mismos, tal como se verá, más adelante.

2.3. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

2.3.1. ANÁLISIS DE LOS ESTADOS FINANCIEROS

Para efectos de conocer la situación Económica y Financiera de la EPS EMAPA Cañete S.A., se ha realizado un análisis en el Balance General, Estado de Ganancias y Pérdidas, y Flujo de Caja para los años 2003, 2004 y 2005, a valores constantes al 31 de Diciembre y en valores históricos de acuerdo a las Normas de Contabilidad. Los resultados Económicos y Financieros de los últimos tres años de la EPS, no son muy alentadores, debido a que los ingresos de explotación reflejan una acentuada falta de incremento en la recaudación económica y un manejo adecuado de los costos de inversión.

La información se procesa mensualmente para la obtención de los Estados Financieros.

2.3.1.1. BALANCE GENERAL

El Balance General, revela la situación Económica y Financiera de la empresa, gracias a él podemos conocer todos los activos de la empresa y el origen del dinero con el que se han adquirido dichos activos. Muestra todos los movimientos susceptibles de ser registrados contablemente.

Observando el Balance, sin considerar la parte corriente de las deudas con el FONAVI, los Activos Corrientes, pueden cubrir las obligaciones tributarias y comerciales. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por obtener un resultado positivo al final de cada ejercicio, los Estados Financieros nos muestran un resultado negativo: así se tiene para el año 2003, un resultado de S/. - 233,367.00, para el año 2004 S/. -379,453.00 y para el año 2005 – S/.294,738.00 nuevos soles, todos son valores negativos que representan déficit, esto que aún no se han hecho pagos a la SUNAT por acotación del impuesto de IGV y Rentas de Tercera Categoría, atrasadas desde el año 2000 que no fueron cancelados oportunamente y que originaron el embargo de las cuentas corrientes en las Entidades Bancarias.

En los activos se observa que, el activo total para el año 2005 fue de 22'186,946.00, valor expresado en nuevos soles al 31 de Diciembre de 2005; esto expresado dólares equivale a \$ 6'869,024.00; del cual pertenecen al Activo Corriente el 9.67% y al Activo No Corriente el 90.33% del Activo Total para este periodo.

En las cuentas por cobrar comerciales se aprecia un incremento del 4.81% para el año 2005, esto significa que la morosidad de los clientes de la EPS ha ido en incremento, esto puede deberse a un factor de desacreditaciones en la prestación de los Servicios de Saneamiento y a la recesión económica que vive el país.

En cuanto al Pasivo No Corriente, la cuenta de mayor implicancia la constituyen las cuentas por pagar a largo plazo, con un monto total de S/.571,925.00 nuevos soles, correspondiendo a las deudas por IGV, UTE-FONAVI etc. En la actualidad la nueva gestión, ha buscado y ha logrado un acuerdo de pago fraccionado con los responsables de la SUNAT.

El Patrimonio de EMAPA Cañete S.A., ha decrecido en un 1.41% para el periodo 2005, esto se debe a la falta de donaciones en los últimos años; por otro lado, el que ha permanecido invariable, es el Capital Social.

A continuación el Cuadro N° 9, muestra el Balance General para los años 2003, 2004 y 2005.

Cuadro N° 9. Balance General Comparativo (Nuevos Soles).

BALANCE GENERAL COMPARATIVO (S/.)			
RUBROS	AÑO		
	2003	2004	2005
I ACTIVO			
ACTIVO CORRIENTE			
Caja Bancos	153.919,00	181.136,00	117.279,00
Cuentas por cobrar Comerciales	688.557,00	750.063,00	787.939,00
Provisión Cobranza Dudosa	-141.919,00	-135.290,00	-135.290,00
Otras Cuentas por Cobrar	53.328,00	943.251,00	947.167,00
Existencias	155.129,00	79.814,00	120.022,00
Gastos Pagados por Anticipado	623.995,00	281.694,00	307.298,00
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	1.533.009,00	2.100.668,00	2.144.415,00
ACTIVO NO CORRIENTE			
Cuentas por Cobrar a Largo Plazo	705.288,00	743.336,00	571.925,00
Inmuebles, Maquinaria y Equipo	19.513.728,00	19.927.019,00	20.518.933,00
Depreciación Acumulada	-5.366.650,00	-5.964.376,00	-6.588.533,00
Activos Intangibles	4.169.632,00	4.270.017,00	4.305.615,00
Amortización Acumulada Intangible	-909.148,00	-1.273.758,00	-1.671.243,00
Otros Activos	1.735.337,00	1.490.671,00	2.905.834,00
TOTAL NO CORRIENTE	19.848.187,00	19.192.909,00	20.042.531,00
TOTAL ACTIVO	21.381.196,00	21.293.577,00	22.186.946,00
II PASIVO			
PASIVO CORRIENTE			
Sobregiros y Pagarés Bancarios			
Cuentas por Pagar Comerciales	77.548,00	1.007.011,00	434.239,00
Otras Cuentas por Pagar	425.388,00	1.026.200,00	1.242.552,00
Parte CTE. Deudas Largo Plazo	4.261.932,00	3.408.598,00	5.056.427,00
TOTAL PASIVO CORRIENTE	4.764.868,00	5.441.809,00	6.733.218,00
PASIVO NO CORRIENTE			
Deudas a Largo Plazo	1.338.949,00	956.948,00	765.688,00
Beneficios Sociales de los Trab. (CTS.)	0.00	0.00	0.00
Ganancias Diferidas	366.117,00	0.00	0.00
TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	1.705.066,00	956.948,00	765.688,00
TOTAL PASIVO	6.469.934,00	6.398.756,00	7.498.906,00
III PATRIMONIO			
Capital	2.880.521,00	2.880.521,00	2.880.521,00
Capital Adicional	12.530.062,00	12.738.173,00	12.929.353,00
Reservas	129.470,00	129.470,00	129.470,00
Resultados Acumulados	-395.424,00	-473.891,00	-956.566,00
Resultados del Ejercicio	-233.367,00	-379.453,00	-294.738,00
TOTAL PATRIMONIO	14.911.262,00	14.894.820,00	14.688.040,00
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	21.381.196,00	21.293.576,00	22.186.946,00

Fuente: Area de Contabilidad. EPS EMAPA Cafete S.A.

2.3.1.2. ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Los Estados de Ganancias y Pérdidas permiten tener una relación ordenada de los Ingresos y Egresos de la empresa, dan una idea de la Utilidad o Rentabilidad de la misma.

Los ingresos brutos obtenidos para la empresa en el periodo del 2005, han sido constituidos básicamente por las Ventas Netas (sin IGV), a su vez, este valor se ha incrementado en un 0.01% respecto al año 2004.

Las Ventas Netas del 2004 y 2005, no han crecido ni tampoco se ha incrementado la Tarifa, ésta se mantiene vigente desde el año 2001.

Los Costos de Operación, han sufrido algunos cambios, en el año 2004 se produjo un decremento del 20%, para luego en el 2005 situarse en el mismo nivel que el 2003.

Los Costos de Administración se han incrementado en 1.77% en el 2004 y ligeramente en el 2005, se siguió incrementando en 13.74%, y los de comercialización se han reducido en 3.99% y 0.01% en el año 2004, 2005 respectivamente.

Finalmente, se obtiene una utilidad negativa de S/. - 294,738.00 nuevos soles para el ejercicio del año 2005, producto de los bajos ingresos que posee la empresa por la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado.

Como se aprecia en los resultados, actualmente la empresa no es rentable, definitivamente, ésta necesita realizar cambios urgentes, para que sea sostenible en el tiempo.

En el Cuadro N° 10, se aprecia el Estado de Ganancias y Pérdidas Comparativo.

Cuadro N° 10. Estado de Ganancias y Pérdidas Comparativo (Nuevos Soles).

ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS COMPARATIVO (S/.)			
RUBROS	AÑO		
	2003	2004	2005
Ventas Netas (sin I.G.V.)	4,799,631.00	4,615,326.00	4,615,751.00
Otros Ingresos Operacionales	0.00	0.00	0.00
TOTAL INGRESOS BRUTOS	4,799,631.00	4,615,326.00	4,615,751.00
Costos de Ventas	2,161,598.00	1,917,559.00	2,163,920.00
UTILIDAD BRUTA	2,638,034.00	2,697,767.00	2,451,831.00
Gastos de Ventas	1,309,566.00	1,531,085.00	1,369,553.00
Gastos de Administración	1,846,286.00	1,814,087.00	1,595,003.00
TOTAL GASTOS	3,155,852.00	3,345,172.00	2,964,556.00
UTILIDAD OPERATIVA	-517,818.00	-647,405.00	-512,725.00
OTROS INGRESOS Y EGRESOS			
Dividendos	0.00	0.00	0.00
Ingresos Financieros	7,135.00	91,693.00	201,741.00
Otros Ingresos	241,670.00	149,017.00	174,667.00
Gastos Financieros	161,532.00	24,366.00	129,098.00
Otros Egresos	14,647.00	25,225.00	29,323.00
Resultado por Exposición a la Inflación	147,612.00	76,833.00	0.00
TOTAL OTROS INGRESOS Y EGRESOS	284,453.00	267,952.00	217,987.00
UTILIDAD ANTES PARTIC. Y DEDUCC. E IMPUESTO A LA RENTA.	-233,365.00	-379,453.00	-294,738.00
Participaciones y Deducciones	0.00	0.00	0.00
Impuesto a la Renta	0.00	0.00	0.00
RESULTADOS ANTES DE PARTIDAS EXTRAORDINARIAS	-233,367.00	-379,453.00	-294,738.00
Ingresos Extraordinarios	0.00	0.00	0.00
Gastos Extraordinarios	0.00	0.00	0.00
RESULT. ANTES DE INTERES MINORITARIO	-233,367.00	-379,453.00	-294,738.00
Interés Minoritario	0.00	0.00	0.00
UTILIDAD (O PERDIDA) DEL EJERCICIO	-233,367.00	-379,453.00	-294,738.00

Fuente: Área de Contabilidad. EPS EMAPA Cafete S.A.

2.3.1.3. FLUJO DE CAJA

Realizando el análisis del Flujo de Caja, observamos que en el año 2005 los Gastos Corrientes fueron de S/. 6'071,736.00, mientras que los Ingresos Corrientes ascendieron a S/.6'247,390.00, lo que produjo un saldo operativo de S/. 175,654.00, habiendo caído este saldo respecto al año 2004 que fue de S/. 239,764.00 nuevos soles.

Los Ingresos Corrientes tuvieron un incremento del 5.96% para el periodo 2005, por otro lado, los Gastos Corrientes en este mismo periodo tuvieron una variación del 7.19%, mientras que el saldo operativo sufre una disminución del 36.50%.

El Saldo Neto de Caja para el año 2004 fue de S/. 34,407.00 y en el año 2005, se obtuvo un saldo negativo de S/. -63,859.00. El Saldo Neto para el periodo del año 2005, ha sufrido una caída estrepitosa del 153.88% respecto al año anterior; esto se debe máxime, a las inversiones que realiza la empresa y a los precarios ingresos que posee. El saldo final de caja es de S/. 117,277.00 nuevos soles para el fin de periodo (2005), esto implica un decremento del 54.45% respecto al año anterior.

Por lo tanto, la EPS - EMAPA Cañete S.A. posee un manejo regular de los ingresos y egresos de las operaciones.

El Cuadro N° 11, presenta el Flujo de Caja para los dos últimos periodos del ejercicio (año 2004 y 2005).

Cuadro N° 11. Flujo de Caja (Nuevos Soles).

FLUJO DE CAJA (S/.)		
RUBROS	AÑO	
	2004	2005
I INGRESOS DE OPERACION		
1.1. Ventas de bienes	0.00	0.00
1.2. Prestaciones de servicios	4,447,270.00	4,769,214.00
1.3. Rentas de la propiedad	0.00	0.00
1.4. Otros ingresos corrientes	493,970.00	75,795.00
1.5. Transferencias	0.00	0.00
1.6. Impuestos (tributos)		
1.6.1. I.G.V.	933,825.00	928,371.00
1.6.2. Otros tributos	0.00	474,010.00
TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN	5,875,065.00	6,247,390.00
II EGRESOS DE OPERACIÓN		
2.1. Personal y Obligaciones Sociales	1,743,501.00	1,773,029.00
2.2. Obligaciones Previsionales	135,808.00	222,917.00
2.3. Bienes y Servicios	2,641,699.00	2,587,168.00
2.4. Otros Gastos Corrientes	86,900.00	9,900.00
2.5. Impuestos		
2.5.1. Por cuenta propia	73,046.00	181,861.00
2.5.2. Por cuenta de terceros		
I.G.V.	524,162.00	699,563.00
Otros tributos	270,411.00	507,518.00
2.6. Gastos Financieros	16,057.00	32,487.00
2.7. Gastos del Ejercicio Anterior	143,717.00	57,293.00
TOTAL EGRESOS DE OPERACIÓN	5,635,301.00	6,071,736.00
III SALDO OPERATIVO (I - II)	239,764.00	175,654.00
IV GASTOS DE CAPITAL		
4.1. Inversiones	88,908.00	136,920.00
4.2. Inversión Financiera	116,449.00	102,593.00
4.3. Otros Gastos de Capital	0.00	0.00
4.4. Gastos de Ejercicios Anteriores	0.00	0.00
TOTAL GASTOS DE CAPITAL	205,357.00	239,513.00
V INGRESOS DE CAPITAL		
5.1. Ventas de Activo Fijo	0.00	0.00
5.2. Otros Ingresos de Capital	0.00	0.00
TOTAL INGRESOS DE CAPITAL	0.00	0.00
VI SALDO ECONOMICO (IV - III)	34,407.00	-63,859.00
VII FINANCIAMIENTO NETO		
7.1. Operaciones Oficiales de Crédito	0.00	0.00
7.2. Servicio de la Deuda		
7.2.1. Amortización de la Deuda	0.00	0.00
7.2.2. Intereses y Cargos de la Deuda	0.00	0.00
7.2.3. Gastos de Ejercicios Anteriores	0.00	0.00
TOTAL FINANCIAMIENTO NETO	0.00	0.00
SALDO NETO DE CAJA	34,407.00	-63,859.00
SALDO INICIAL DE CAJA	146,729.00	181,136.00
SALDO FINAL DE CAJA	181,136.00	117,277.00

Fuente: Area de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.3.1.4. INDICADORES FINANCIEROS

Para analizar el comportamiento Económico y Financiero de la empresa nos basaremos en la información detallada líneas arriba. Se ha elaborado un conjunto de indicadores importantes para este tipo de empresa. Estos indicadores, serán analizados respecto a su magnitud como en lo que se refiere a la dinámica del comportamiento en el tiempo.

Se ha tratado de presentar razones o índices financieros de las categorías comúnmente empleadas, tales razones son: Liquidez, Solvencia, Rentabilidad y de Gestión.

Razones de Liquidez

Los Ratios de Liquidez, dan una idea aproximada de la situación de liquidez de la empresa. Aún teniendo buenos resultados de éstos no podemos afirmar que la empresa podrá afrontar sus obligaciones en el corto plazo. Entre los ratios a analizar en este grupo, tenemos:

Liquidez General o Total: la EPS - EMAPA Cañete S.A. presenta un índice de 0.27 para el periodo 2005, este indicador es muy bajo, pues, una relación considerada aceptable debe encontrarse entre 2 y 3. Este ratio nos indica que la EPS tiene dificultades para pagar sus deudas.

Prueba Ácida: es la más directa de la liquidez, ya que no considera los inventarios por constituir elementos menos líquidos. Expresado de otra manera, el numerador de la relación esta constituido por dinero y todo aquello que puede convertirse rápidamente en dinero. Los índices resultantes para la EPS, siguen teniendo niveles malos; así, la prueba acida para el año 2003 fue de 0.16 y en el año 2005 fue de 0.26, esto implica una disminución del 23.08% respecto del periodo anterior. Un indicador aceptable debe estar por encima de uno (1), lo cual significa que, por cada sol requerido, la empresa sólo dispone de 0.26 soles para el fin de periodo.

Capital de Trabajo: éste representa el margen que la EPS posee para mantener un inventario y operaciones financieras diarias. Para los dos últimos años, ha sufrido una caída del 3.27% y 27.19% respecto al año inmediato anterior.

Razones de Solvencia

Los Ratios de Solvencia nos permiten determinar la capacidad de endeudamiento que tiene una empresa. Analizando los ratios en este grupo tenemos:

Endeudamiento Patrimonial: Ésta evalúa la relación entre los recursos totales a corto y largo plazo aportados por los acreedores y los aportados por los propietarios de la empresa. La empresa, a fin de maximizar su utilidad por acción deberá tratar que este ratio sea el mayor posible, considerando siempre el costo de financiamiento y su capacidad de pago. Sin embargo, a mayor cociente tenga este ratio, menor autonomía financiera y mayor riesgo financiero tendrá la empresa.

Los niveles calculados para EMAPA Cañete S.A., en el período analizado van aumentando, así: en el año 2003 es de 0.43 y en el año 2005 de 0.51, estos niveles muestran claramente que el palanqueo financiero de la empresa se mantiene para los periodos del 2003 y 2004, pero hay un incremento del 15.69 % por el efecto del préstamo con la UTE – FONAVI.

Endeudamiento del Activo Fijo a Largo Plazo: este ratio muestra que, tanto en las inversiones largo plazo en bienes de capital, está siendo financiado con deudas de largo plazo. La empresa, debe tratar siempre de financiar sus inversiones a largo plazo, con financiamiento a largo plazo. Este financiamiento puede ser generado por accionistas, por autofinanciamiento (vía reinversión de utilidades) o por un financiamiento de terceros. Mientras mayor sea este ratio, mayor será el financiamiento por terceros, lo que refleja un mayor apalancamiento financiero y una menor autonomía financiera. En el año 2003 era de 0.11 y en el 2005 es de 0.05 muestra una caída del 20%, lo que se debe a la retracción de inversiones por la falta de liquidez para afrontar dichos gastos.

Si este ratio se acerca a la unidad, es peligroso, debido a que los acreedores tendrían mayor posesión de la empresa que los accionistas, lo que puede ocasionar serias discrepancias en el manejo de la empresa.

Razones de Rentabilidad

Este ratio, mide la eficiencia de las inversiones realizadas por la empresa. La Rentabilidad sobre Ventas, indica la rentabilidad de los recursos vendidos, es decir, trata básicamente del Margen Neto de Ventas. En el caso de la EPS, los resultados han arrojado cifras negativas. Esto nos permite concluir que, la situación Económica y Financiera de ésta es deficiente. Entre los ratios analizados en este grupo, tenemos:

Rentabilidad del Patrimonio: Este ratio refleja aproximadamente la rentabilidad que han tenido las inversiones realizadas por los accionistas; a mayor cociente resultante de esta división, mayores serán las rentabilidades que han de obtener los inversionistas en el periodo de estudio. En el año 2005 el ratio fue de -0.02, lo cual confirma el estado de pérdida al final del ejercicio para este año. Esto significa que los accionistas de la EPS, recibirían un 2% de la pérdida, si es que ésta se repartiese.

Rentabilidad de Ventas Netas: Este ratio refleja el porcentaje que se obtiene de utilidad con respecto a las ventas realizadas, a mayor cociente resultante de este ratio la situación de utilidad de la empresa será mejor, debido a que los costos y gastos, han tenido una menor incidencia en la empresa. Para el año 2005 el ratio fue de -0.06, esto me indica que por cada sol obtenido por ventas, la EPS tiene 0.06 soles de pérdida.

Los otros ratios tal como el Margen Operativo, Margen Neto y Rendimiento del Patrimonio, han obtenido indicadores de 0.11, 0.72 y 0.02 respectivamente para el periodo 2005. El último ratio es negativo, debido a que en los últimos años, no se han realizado inversiones significativas, por lo cual se tiene un sistema casi obsoleto y una deficiencia en el servicio.

Razones de Gestión

Para el análisis de la gestión empresarial se consideran varios ratios, como son: Rotación de Cuenta por Cobrar, Rotación de Inventarios y Gastos Financieros. A continuación analizamos los ratios de este grupo.

Rotación de Cuentas por Cobrar: vemos que en el 2003, la empresa obtuvo una razón de 8.78; para el 2004 es de 6.15, este índice en vez de aumentar se redujo en 42.76% respecto al año anterior; en el 2005 se obtuvo una razón de 5.86, esta razón se redujo en un 4.95% respecto al año 2004, es decir, la empresa recupera 5.86 veces en el periodo sus cuentas por cobrar, esto se debe a que en los periodos anteriores al año 2005 se ha priorizado la gestión de cobranzas a fin de disminuir las cuentas por cobrar. Esto significa también que en el año 2005 por cada 5.86 soles que recibe por ventas le deben 5 soles, lo cual indica la precaria situación financiera que representa la empresa, ya que, sólo quedan 0.86 (casi cero) soles para hacer frente a sus actividades y operaciones.

Rotación de Inventarios: este ratio para el ejercicio del año 2003 fue de 13.93; esto significa que rotan 13.93 veces en el periodo; para el año 2004 los inventarios rotan 24.02 veces en el periodo, esto se debe a que hubo un decremento en las existencias. En el 2005 hubo una reducción del 33.22% respecto al 2004, esto implica que hay una rotación de 18.03 veces en este periodo.

Gastos Financieros: en el año 2003 se tiene un índice de - 0.03, éste se ha mantenido estable (igual) para el ejercicio del 2005. Esto implica que no se han efectuado gastos financieros significativos. De acuerdo a los indicadores evaluados en los 3 periodos (2003, 2004 y 2005) se puede deducir lo siguiente:

- La Liquidez nos muestra que, la empresa no puede afrontar sus obligaciones a corto plazo y menos lo podrá hacer en el largo plazo.
- El Capital de Trabajo no es favorable y ha disminuyendo en el año 2005 en un 26.84%, con esto la empresa no pudo afrontar sus obligaciones con terceros.

En líneas generales, la situación de la empresa es preocupante, no es rentable y tiene que ser solventada por el Estado o hacer algún préstamo para afrontar esta situación.

El Cuadro Nº 12, presenta los Indicadores Financieros para los periodos indicados.

Cuadro Nº 12. Indicadores Financieros para el periodo 2003, 2004 y 2005.

INDICES FINANCIEROS COMPARATIVOS						
RAZONES				AÑO		
				2003	2004	2005
LIQUIDEZ						
1	Liquidez General	=	(Activo Corriente)/(Pasivo Corriente)	0.19	0.33	0.27
2	Prueba Ácida	=	(Activo Corriente - Existencias - Cargas diferidas)/(Pasivo corriente)	0.16	0.32	0.26
3	Capital de Trabajo	=	Activo Corriente - Pasivo Corriente	-3,231,859	-3,341,141	-4,588,803
SOLVENCIA						
1	Endeudamiento Patrimonial	=	(Pasivo Total)/(Patrimonio)	0.43	0.43	0.51
2	Endeudamiento Activo Fijo a largo plazo	=	(Pasivo Total)/(Activo total)	0.11	0.06	0.05
RENTABILIDAD						
1	Rentabilidad del Patrimonio	=	(Utilidad Neta)/(Total Ingresos)	0.02	0.03	0.02
2	Rentabilidad de Ventas Netas	=	(Utilidad Neta)/(Ventas Netas)	0.08	0.1	0.06
3	Margen Operativo	=	Utilidad Operativa)/(Total Activo)	0.11	0.14	0.11
4	Margen Neto	=	(Utilidad Neta)/(Ingresos Brutos)	0.74	0.69	0.72
5	Rendimiento de Inversión	=	(Utilidad Operativa)/(Total Activo)	-0.01	-0.03	-0.02
GESTION						
1	Rotación de Cuentas por cobrar	=	(Cuentas por cobrar comerciales *360)/(Ventas Netas)	8.78	6.15	5.86
2	Rotación de Inventarios	=	(Inventario promedio *360)/(Costo de Ventas)	13.93	24.02	18.03
3	Gastos Financieros	=	(Gastos Financieros)/(Ventas Netas)	-0.03	-0.01	-0.03

Fuente: Area de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.3.2. EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE COSTOS Y GASTOS OPERATIVOS

Analizando la evolución de los Costos y Gastos Operativos se han mantenido casi en el mismo nivel, sólo en el año 2004 sufrió una pequeña reducción para luego en el 2005 recuperar el nivel del 2003.

El Costo de Ventas se incrementa de 39.35% a 40.93% del total, en tanto, los Gastos de Administración disminuyen de 33.61% y 30.17% y los Gastos de Ventas se incrementan de 23.84% al 25.90%.

En cuanto a la evolución, se aprecia que los costos han disminuido en 3.41% y 0.48% en los años 2004 y 2005 respectivamente, respecto al año anterior. Por el lado de los Gastos Financieros y otros gastos, éstos han evolucionado de manera diferente, mientras que en el 2004 disminuyen en 256.26% y para el 2005 se incrementan en 68.70% por efecto de mayores intereses para el préstamo de la UTE – FONAVI. En el total general hay una variación mínima de mejora del 2.93% a Diciembre del año 2005. A continuación mostramos el Cuadro N° 13 de la Evolución de los Costos y Gastos Operativos.

Cuadro N° 13. Evolución de los Costos y Gastos Operativos.

DESCRIPCIÓN	COSTOS Y GASTOS (S/.)		
	2003	2004	2005
Costo de Ventas	2,161,598.00	1,917,559.00	2,163,920.00
Gastos de Administración	1,846,286.00	1,814,087.00	1,595,003.00
Gasto de Ventas	1,309,566.00	1,531,085.00	1,369,553.00
Total Costos y Gastos	5,317,450.00	5,262,731.00	5,128,476.00
Gastos Financieros	161,532.00	24,366.00	129,098.00
Otros Gastos	14,647.00	25,225.00	29,323.00
Total Gastos Financieros y Otros	176,179.00	49,591.00	158,421.00
Total General Costos y Gastos	5,493,629.00	5,312,322.00	5,286,897.00
%Variaciones		-3,41	-0,48

Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto (Evaluación Anual del Presupuesto Institucional 2005, 2004, 2003).
EPS EMAPA Cañete S.A.

Analizando la distribución de los costos por Centro de Gestión para el año 2005, se aprecia que, el mayor gasto se concentra en el Área de Administración con el 31.10%, seguido del Área Comercial con el 26.70%, Producción de Agua con el

21.09% y Alcantarillado Sanitario con el 10.97%, y el 9.21% restante entre Operacional y Colaterales. A continuación el Cuadro N° 14, presenta la Evolución de los Costos por Centros de Gestión, desde el año 2003 al 2005.

Cuadro N° 14. Evolución de los Costos por Centros de Gestión.

CENTRO DE GESTIÓN	COSTOS (s/.)		
	2003	2004	2005
Producción de Agua	1,021,680.00	1,026,194.00	1,081,828.00
Alcantarillado Sanitario	689,024.00	599,204.00	562,511.00
Servicios Colaterales	7,302.00	21,081.00	47,424.00
Comercialización	1,309,566.00	1,531,085.00	1,369,553.00
Área Operacional	443,592.00	271,080.00	472,157.00
Gastos de Administración	1,846,286.00	1,814,087.00	1,595,003.00
Total general	5,317,450.00	5,262,731.00	5,128,476.00

Fuente: Oficina de Planificación y Presupuesto. Evaluación Anual del Presupuesto Institucional 2003,2004 y 2005. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.3.3. EVOLUCIÓN Y ESTRUCTURA DE INGRESOS POR SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO Y OTROS INGRESOS

En el Cuadro N° 15, se puede verificar que las Ventas por los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado han sufrido una relativa baja en el año 2004, mientras que en el 2005, se produce un incremento del 5,4%. Para el caso de los servicios colaterales, la evolución es negativa del 2004 al 2005, donde se produce una reducción del 9% en el 2004 al 12% para el 2005. En cuanto a los otros ingresos, éstos han tenido un comportamiento sinuoso, desde el año 2003 al 2004 se reduce en 23% y en el 2005 se produce un incremento del 56% respecto al anterior, principalmente en el rubro de ingresos excepcionales.

La estructura de los ingresos operacionales de la empresa por servicios de agua potable y alcantarillado, fluctúa entre el 63% al 67%, y el 31% al 25% corresponde a la venta por servicios colaterales y otros (instalación de conexiones, cortes, reaperturas, etc.). Para el caso de los otros ingresos estos se han situado entre el 6% y el 8% del total de ingresos.

A continuación se muestra el Cuadro N° 15 de la Evolución de los Ingresos por Servicios de Saneamiento.

Cuadro N° 15. Evolución de los ingresos por Servicio de Saneamiento (Nuevos Soles).

CENTRO DE GESTIÓN	AÑO		
	2003	2004	2005
Ingresos Operacionales			
Servicio de Agua potable y Alcantarillado Sanitario	3,214,194.00	3,177,578.00	3,350,260.00
Servicios Colaterales y Otras Operaciones	1,585,437.00	1,437,748.00	1,265,491.00
Total Ingresos Operacionales	4,799,631.00	4,615,326.00	4,615,751.00
Otros Ingresos			
Ingresos financieros	71,350.00	91,693.00	201,741.00
Ingresos Excepcionales	241,670.00	149,017.00	174,667.00
Total Otros Ingresos	313,020.00	240,710.00	376,408.00
Total Ingresos	5,112,651.00	4,856,036.00	4,992,159.00

Fuente: Área de Contabilidad y Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.3.4. EVOLUCIÓN DE LAS CUENTAS POR COBRAR COMERCIALES

El Cuadro N° 16, nos muestra que en el rubro de Pensiones y Conexiones por Cobrar es el que mejor ha evolucionado, dada la disminución de las cifras, debido a una mejora relativa en la gestión de cobranza. Sin embargo, cuando se trata de las cuentas de años anteriores, éste se incrementa debido a una falta de políticas adecuadas de recuperación de créditos.

La tendencia del Total Cuentas por Cobrar Comerciales, se aprecia un incremento de éstas, a razón del 33.47 % para el año 2004 y del 3,53% para el año 2005.

A continuación vemos el Cuadro N° 16, el cual muestra la Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales.

Cuadro N° 16. Evolución de las Cuentas por Cobrar Comerciales (S/.).

DESCRIPCIÓN	AÑO		
	2003	2004	2005
Pensiones y Conexiones por Cobrar	688,557.00	750,063.00	787,939.00
Pensiones y Conexión Dudosa	53,328.00	943,251.00	947,167.00
Anticipos a Proveedores	623,995.00	281,694.00	307,298.00
(-) Provisión Cobranza Dudosa	-141,919.00	-135,290.00	-135,290.00
Total Cuentas por Cobrar Comerciales	1,223,961.00	1,839,718.00	1,907,114.00

Fuente: Área de Contabilidad. EPS - EMAPA Cañete S.A.

2.3.5. EVOLUCIÓN DE LAS CUENTAS POR PAGAR COMERCIALES

El Cuadro N° 17 presenta la Evolución de Cuentas por Pagar Comerciales, en ellas podemos observar que la EPS al tener bajos Índices de Liquidez, las deudas con los proveedores se van incrementando, especialmente en los pagos por letras, mientras que las facturas son las que están disminuyendo (164% al 2005), por cuanto los acreedores han preferido realizar canje de facturas por letras (el incremento es de 58,55% para el año 2004 y 17,41% para el 2005). La tendencia de las Cuentas por Pagar Comerciales totales señala un incremento del 76.01 % para el año 2004 y una baja del 25.01% para el 2005.

Cuadro N°17. Evolución de Cuentas Comerciales por Pagar (Nuevos Soles).

DESCRIPCIÓN	AÑO (S/.)		
	2003	2004	2005
Facturas por Pagar	77,548.00	1,070,011.00	434,239.00
Letras por Pagar	425,388.00	1,026,200.00	1,242,552.00
Total	502,936.00	11,096,211.00	1,676,791.00

Fuente: Área de Contabilidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN COMERCIAL

2.4.1. ORGANIZACIÓN

El Departamento Comercial de la EPS EMAPA Cañete S.A. de acuerdo a la Estructura Orgánica de la Empresa, es un órgano de línea y depende directamente de la Gerencia General. Tiene las funciones de administrar y dirigir los aspectos comerciales de los servicios prestados por la empresa. Actualmente tiene a su cargo las siguientes áreas:

- ✓ Facturación.
- ✓ Cobranza.
- ✓ Medición de Consumos.
- ✓ Catastro de Usuarios.
- ✓ Comercialización de Servicios (incluye información al cliente, atención de reclamos y algunas acciones de Educación Sanitaria).

Indicamos que el Departamento Comercial no dispone de movilidad, por lo cual, presenta dificultades para llegar a los Centros de Servicios en las zonales que administra la EPS, por lo que las vistas son ocasionales.

La atención a los clientes se efectúa en cada Centro de Servicio. Los Administradores de cada local, tienen la facultad delegada por el Gerente General (actualmente Administrador Judicial) para efectuar los acuerdos con los clientes. Pero teniendo en cuenta el tamaño pequeño de algunas localidades, en donde “todos se conocen”, se estima que no debe resultar tan fácil efectuar cortes de servicios de agua y realizar acuerdos.

No se pudo obtener datos de la cantidad de reclamos recibidos, por lo mismo que no se dispone de un sistema de este tipo de atención a pesar que la SUNASS lo establece en su reglamento. De la información recogida en campo (Encuesta Socioeconómico Agosto de 2005) para las localidades de Imperial y Mala, se apreció que la mayor parte de los reclamos son por motivos comerciales, como reparto de recibos y falta de atención a sus solicitudes.

El Departamento Comercial cuenta con el Software (SICI), con el cual se procesa la Facturación, Cobranza y Comercialización. Su diseño permite mantener y actualizar información del usuario que será utilizado para la emisión de los recibos mensuales, procesa datos sobre volúmenes de agua consumidos y calcula los importes facturados. Asimismo, permite extender, modificar y actualizar información sobre deudas de los meses anteriores, presentar reportes de diversos tipos, entre los que podemos mencionar: Estadísticas de Facturación y Cobranza, Padrón de Usuarios, Cuentas Corrientes del Usuario, Notificaciones de Corte, Listado de Lecturas, etc. Este programa se encuentra operativo.

2.4.2. NÚMERO DE CONEXIONES EN AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Las conexiones se encuentran distribuidas en cuatro categorías: Comercial, Domestico, Industrial y Social. En la categoría Social, están incluidas únicamente las piletas públicas que están conectadas a la red de distribución.

A la fecha, la empresa no cuenta con información confiable por tipo de cliente para las Conexiones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, debido a que su Catastro de Usuarios no está actualizado.

También hay que indicar que la Información Histórica almacenada en el Archivo General, gran parte de ella se ha perdido, debido a los traslados constantes que se realizan, esto se debe a que la EPS no cuenta con local propio, y no se cuenta con personal especializado en el manejo y cuidado de la información almacenada. Por lo tanto, es difícil encontrar Información Histórica del Área Comercial y de otras áreas en el Archivo General.

2.4.2.1. NÚMERO DE CONEXIONES EN A GUA POTABLE

A NIVEL DE EPS

Del análisis de la Base Comercial de la EPS - EMAPA Cañete S.A. al 31 Diciembre del año 2005, se obtiene que el número de conexiones totales a nivel

de EPS ascienda a 25,354 unidades, distribuidas en las 12 localidades que actualmente administra la EPS.

La distribución de las conexiones, en la Categoría Doméstico para el año 2005 nos muestra que el 72.71% está activo; el 9.48% representan conexiones activas en la Categoría Comercial. Mientras el 0.16% están distribuidas entre conexiones Industriales y Sociales. Asimismo, las conexiones activas totales para el año 2003, 2004 y 2005 representan el 82.56%, 82.65% y 82.33% respectivamente.

En el Cuadro N° 18, nos muestra el Número de Conexiones en Agua Potable a nivel de EPS por categoría y grado de operatividad, para los tres últimos periodos.

Cuadro N° 18. Número de Conexiones Activas e Inactivas en Agua Potable por Categoría a nivel de EPS.

CATEGORÍA	2003			2004			2005		
	ACTIVO	I	TOTAL	ACTIVO	I	TOTAL	ACTIVO	I	TOTAL
COMERCIAL	2201	382	2583	2380	395	2775	2403	437	2840
DOMÉSTICO	18140	3919	22059	18235	3938	22173	18436	4039	22475
INDUSTRIAL	4	0	4	4	0	4	4	0	4
SOCIAL	29	2	31	30	2	32	32	3	35
TOTAL EPS	20374	4303	24677	20649	4335	24984	20875	4479	25354

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

I: INACTIVO

Nota: Ver Ítem 2.4.8. Estructura Tarifaria - Categorías Vigentes al Año Base.

POR LOCALIDAD

Realizando el análisis de la distribución de conexiones en agua potable para las zonas del estudio, la localidad de Mala le corresponden 3668 unidades activas, de las cuales el 89.76% son Conexiones Domésticas; el 10.19% representan conexiones Comerciales; mientras que el 0.05% son Sociales. En la Estructura Tarifaria de la EPS no se tiene aprobada la Categoría Estatal. De otro lado, el 87.11% son conexiones activas y el 12.89% son inactivas.

Analizando la distribución de conexiones en agua potable para la localidad de Imperial, a la fecha cuenta con 4962 unidades activas; de las cuales el 85.78% son conexiones Domésticas; el 14.20% Comerciales; el 0.05% Industriales y el 0.05% son Sociales. La EPS no tiene registros de conexiones Sociales. La Categoría Estatal, no está contemplada en su Estructura Tarifaria.

Por otro lado, el 87.11% son conexiones Activas y el 12.89% están Inactivas.

A continuación el Cuadro N° 19, presenta la Distribución de las Conexiones en Agua Potable por Categoría y Localidad.

Cuadro N° 19. Número de Conexiones en Agua Potable por Categoría y Localidad. Diciembre 2005.

LOCALIDAD	NÚMERO DE CONEXIONES EN AGUA POTABLE (AÑO 2005)				
	CATEGORIA	ACTIVOS	INACTIVOS	TOTAL	% Activas
MALA	COMERCIAL	396	33	429	10,19
	DOMÉSTICO	3270	510	3780	89,76
	INDUSTRIAL	0	0	0	0
	SOCIAL	2	0	2	0,05
TOTAL MALA		3668	543	4211	100
% Conexiones		87.11	12.89	100	
IMPERIAL	COMERCIAL	680	124	805	14,2
	DOMÉSTICO	4280	582	4862	85,78
	INDUSTRIAL	1	0	1	0,02
	SOCIAL	1	0	0	0
TOTAL IMPERIAL		4962	706	5668	100
% Conexiones		87.54	12.46	100	

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.
Nota: Ver Ítem 1.1.1.

CONEXIONES CLANDESTINAS

En la actualidad, la empresa no tiene una Estadística de las Conexiones Clandestinas Domiciliarias de Agua Potable, tampoco existe un programa para detectar y regularizar las conexiones clandestinas. En ese sentido, se debe reforzar las labores de inspección de campo ya que muchas conexiones inactivas son utilizadas clandestinamente, así como la apertura de otras. En algunos casos, su detención solo se produce por razones de circunstancias o por información de otros usuarios. En otros, se identifica al infractor, se le hace

una advertencia citándole para que regularice su situación, pero se da el caso que no se acercan a la oficina y continúan haciendo caso omiso y siguen usando el servicio informalmente, hecho que va en desmedro de los intereses de los Usuarios Activos y de la Empresa.

2.4.2.2. NÚMERO DE CONEXIONES EN ALCANTARILLADO SANITARIO

A NIVEL DE EPS

Del análisis de la Base Comercial de la EPS - EMAPA Cañete S.A. al 31 Diciembre del año 2005, obtenemos que el Número de Conexiones Totales de Alcantarillado Sanitario a nivel de EPS es de 18,358 unidades, distribuidas en las 12 localidades que actualmente administra.

La distribución de las conexiones en la Categoría Doméstico para el año 2005, el 72.67% está activo; el 11.72% representan conexiones activas en la categoría Comercial. Mientras el 0.09% están distribuidas entre conexiones Industriales y Sociales. Asimismo, las conexiones activas totales para el año 2003, 2004 y 2005 representan el 84.62%, 84.58% y 84.49% respectivamente.

El siguiente Cuadro Nº 20, muestra el Número de Conexiones en Alcantarillado a nivel de EPS por Categoría para los últimos periodos.

Cuadro Nº 20. Número de Conexiones Activas e Inactivas en Alcantarillado por Categoría a nivel de EPS.

CATEGORÍA	2003			2004			2005		
	ACTIVO	I	TOTAL	ACTIVO	I	TOTAL	ACTIVO	I	TOTAL
COMERCIAL	2017	313	2330	2041	342	2383	2152	379	2531
DOMÉSTICO	13088	2433	15521	13298	2457	15755	13341	2469	15810
INDUSTRIAL	8	0	8	8	0	8	8	0	8
SOCIAL	9	2	11	9	1	10	9	0	9
TOTAL EPS	15122	2748	17870	15356	2800	18156	15510	2848	18358

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

I: INACTIVO

Nota: Ver Ítem 2.4.8. Estructura Tarifaria - Categorías Vigentes al Año Base.

POR LOCALIDAD

Realizando el análisis de la distribución de conexiones en alcantarillado sanitario en las zonas en estudio, la localidad de Mala tiene a la fecha 2,875 conexiones; de las cuales el 86.33% son domésticas; el 13.60% comerciales y el 0.07% son sociales. No tiene conexiones industriales. Por otro lado, el 88.77% de las conexiones son activas y el 11.23% están inactivas. En Imperial, a la fecha, las conexiones de alcantarillado sanitario son 5,347; de las cuales el 87.84% son activas y el 12.16% están inactivas.

El siguiente Cuadro N° 21 presenta el Número de Conexiones en Alcantarillado Sanitario por Categoría y Localidad que la EPS tiene en estos distritos.

Cuadro N° 21. Número de Conexiones en Alcantarillado por Categoría y Localidad. Diciembre 2005.

LOCALIDAD	CATEGORÍA	CONEXIONES ALCANTARILLADO (AÑO 2005)		
		ACTIVOS	INACTIVOS	TOTAL
MALA	COMERCIAL	364	27	391
	DOMÉSTICO	2186	296	2482
	INDUSTRIAL	0	0	0
	SOCIAL	2	0	2
TOTAL MALA		2552	323	2875
% Conexiones		88,77	11,23	100,00
IMPERIAL	COMERCIAL	674	118	792
	DOMÉSTICO	4020	532	4552
	INDUSTRIAL	3	0	3
	SOCIAL	0	0	0
TOTAL IMPERIAL		4697	650	5347
% Conexiones		87.84	12.16	100

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Nota: Ver Ítem 2.4.8. Estructura Tarifaria - Categorías Vigentes al Año Base.

2.4.3. NIVEL DE MICROMEDICIÓN

La lectura de los medidores se realiza mensualmente y el estado de ellos se registra para efectos de consulta, emitiendo un listado elaborado por el Área de Informática. Este registro es deficiente, pues no se anotan críticos de consumo ni antigüedad del medidor.

A Diciembre del 2005 la localidad de Mala tiene 3,439 conexiones con medidor y 772 sin medidor. Esto representa el 81.67% de las conexiones que tienen micro medición.

La localidad de Imperial tiene el 43.95% de conexiones medidas, esto representa a 2,491 conexiones de agua potable para el periodo 2005.

El Cuadro N° 22 presenta el Número de Conexiones Totales Con y Sin Medidor de Agua Potable para las Localidades de Mala e Imperial a Diciembre de 2005.

Cuadro N° 22. Conexiones Con y Sin Medidor por Categoría y Localidad. Diciembre 2005.

LOCALIDAD	CATEGORÍA	CON MEDIDOR	SIN MEDIDOR	TOTAL GENERAL
MALA	COMERCIAL	405	24	429
	DOMÉSTICO	3032	748	3780
	INDUSTRIAL	0	0	0
	SOCIAL	2	0	2
TOTAL MALA		3439	772	4211
Nivel Micro-medición (%)		81.67	18.33	100
IMPERIAL	COMERCIAL	520	285	805
	DOMÉSTICO	1970	2892	4862
	INDUSTRIAL	1	0	1
	SOCIAL	0	0	0
TOTAL IMPERIAL		2491	3177	5668
Nivel Micro-medición (%)		43.95	56.05	100

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Realizando un análisis desglosado para Agua/Alcantarillado y sólo agua para las conexiones de agua potable Activas se observa que, en la zona de Mala el índice de micro-medición activo es del 90.35% y en Imperial el índice es del 46.72%. El promedio de micro-medición activo para las áreas de influencia es del 68.53 %. Como se puede apreciar en el Cuadro N° 23, más del 50% de las viviendas de la zonal de Imperial que poseen conexión domiciliaria activa de agua potable no tienen micro-medidor, todo su consumo se da por asignación.

En el Cuadro N° 23 mostramos el número de conexiones activas con y sin medidor de agua potable, desagregado en agua / alcantarillado y solo agua, a Diciembre de 2005 por Localidad.

Cuadro N° 23. Nivel de Micro-medición Activo por localidad. Dic. 2005.

LOCALIDAD	AGUA / ALCANTARILLADO			SOLO AGUA			TOTAL % MICRO
	CM	SM	% MICRO	CM	SM	% MICRO	
MALA	2382	146	94,22	932	208	81,75	90,35
IMPERIAL	2259	2428	46,52	59	216	21,45	46,72

Fuente: Dpto. Comercial. EPS - EMAPA Cañete S.A.

CM: Con Medidor. SM: Sin Medidor. %MICRO: Porcentaje de Micro medición Activo.

2.4.4. VARIACIÓN DE CONEXIONES Y MICRO-MEDICIÓN EN AGUA POTABLE

Hasta la fecha, la EPS no ha tenido una política de instalaciones de conexiones y medidores domiciliarios de agua potable en las localidades, resultado por el cual existe un bajo índice de micro medición efectiva. Tampoco se ha hecho mucho en alcantarillado sanitario, tal como lo muestran los cuadros presentados a continuación, deducidos de la información proporcionada por el Departamento Comercial de la empresa.

2.4.4.1. EN AGUA POTABLE

Las conexiones domiciliarias en agua potable para la zona de Mala, se aprecia un incremento ínfimo por año 2004 del 3.64% y 1.45% para el 2005 respecto al año inmediato; y en micro-medición efectiva se tiene un decremento del 3.15% y 2.00% para los años 2004 y 2005 respectivamente. La localidad de Imperial no es la excepción, el incremento de conexiones domiciliarias para el año 2005 es 3.62%, y su variación de Micro-medición efectiva es negativa para este mismo año (-1.08%) lo que indica que ha disminuido.

Por ende, el porcentaje de micro medición efectivo para estas localidades, baja ligeramente en los dos últimos años (2004 y 2005). Cabe señalar que, estas son las localidades más grandes y las que más ingresos le aportan a la empresa.

Los incrementos ínfimos en conexiones domiciliarias y la baja micro-medición, demuestran la mala gestión de la empresa, respecto a la atención de sus clientes. El Cuadro N° 24, muestra el Total de Conexiones y Porcentaje de Medición Efectiva en Agua Potable Anual.

Cuadro N° 24. Nivel de Conexiones, Medición Efectiva por Localidad y Año.

AÑO	LOCALIDAD	TOTAL CONEXIONES	CCM	CCMO	MICROMEDICION EFECTIVA (%)
2003	MALA	3999	3415	3353	83,85
	IMPERIAL	5363	2481	2279	42,49
2004	MALA	4150	3425	3349	80,70
	IMPERIAL	5463	2486	2293	41,97
2005	MALA	4211	3439	3314	78,70
	IMPERIAL	5668	2491	2318	40,90

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

CCM: Conexiones Con Medidor

CCMO: Conexiones Con Medidor Operativo

2.4.4.2. EN ALCANTARILLADO

El Cuadro N° 25 muestra para la localidad de mala un incremento relativo de conexiones en alcantarillado sanitario del 2.82% para el año 2005 y tan sólo de un 2.81% para Imperial en este mismo año.

Cuadro N° 25. Conexiones en Alcantarillado por Localidad y Año.

AÑO	LOCALIDAD	TOTAL CONEXIONES ALCANTARILLADO
2003	MALA	2722
	IMPERIAL	5140
2004	MALA	2785
	IMPERIAL	5196
2005	MALA	2875
	IMPERIAL	5347

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Nota: Ver Ítem 1.1.1.

2.4.5. COBERTURA DEL SISTEMA**2.4.5.1. COBERTURA EN AGUA POTABLE**

Es la proporción de la población que habita en las zonas administradas por la EPS que tiene acceso al servicio de agua potable, ya sea mediante una conexión domiciliaria o mediante una pileta pública.

En la localidad de Mala, la cobertura para los años 2003, 2004 y 2005 fue de 79.57%, 80.26% y 79.21% respectivamente, apreciándose para el último año (2005) un decaimiento ínfimo del 1.04% en ésta.

En la localidad de Imperial, las coberturas son de 74.82%, 74.68 y 75.91% para los años 2003, 2004 y 2005 respectivamente; la cobertura se ha mantenido relativamente igual, habiendo un incremento mínimo del 1.24% para el último periodo (2005).

El Cuadro N° 26, muestra la Cobertura en Agua Potable para los tres últimos periodos de la gestión empresarial.

Cuadro N° 26. Cobertura en Agua Potable por localidad y año.

AÑO	LOCALIDAD	%Cobertura agua
2003	MALA	79,57
	IMPERIAL	74,82
2004	MALA	80,26
	IMPERIAL	74,68
2005	MALA	79,21
	IMPERIAL	75,91

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.
Nota: Ver Ítem 1.1.1.

2.4.5.1. COBERTURA EN ALCANTARILLADO

La cobertura en alcantarillado está definida como la proporción de la población que habita en las zonas administradas por la EPS y que tiene acceso al servicio.

En la zona de Mala, la cobertura en alcantarillado sanitario (viviendas que cuentan con este servicio) fue de 54.16%, 53.86% y 54.08% respectivamente para los tres últimos años (2003, 2004 y 2005), apreciándose para el último año (2005) un incremento relativo del 0.22%.

En la localidad de Imperial, las coberturas son de 71.71%, 71.03 y 71.61% para los años 2003, 2004 y 2005 respectivamente; la cobertura se ha mantenido casi igual, habiendo un incremento mínimo del 0.59% para el último periodo (2005).

El Cuadro N° 27, muestra la Cobertura Agua Potable para los tres últimos periodos de Gestión empresarial.

Cuadro N° 27. Cobertura de Alcantarillado por Localidad y por Año.

AÑO	LOCALIDAD	%Cobertura Alcantarillado
2003	MALA	54,16
	IMPERIAL	71,71
2004	MALA	53,86
	IMPERIAL	71,03
2005	MALA	54,08
	IMPERIAL	71,61

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cafete S.A.
 Nota: Ver Ítem 1.1.1.

2.4.6. CONSUMOS MEDIOS DE AGUA POTABLE

En Octubre del año 2005, se pidió un lote de micro-medidores, de éstos 50 unidades se instalaron en Imperial y 30 fueron puestos en la localidad de Mala.

Los medidores nuevos estaban destinados a registrar lecturas de consumos, los cuales servirían para determinar los consumos unitarios en la categoría Doméstico que es la más representativa. El seguimiento fue realizado durante tres meses. Con la información obtenida en los registros y alcanzada por el Área Comercial, se obtiene que el consumo medio local para la zona de Mala es de 18,06 m³/mes/conex., mientras que para los usuarios no medidos el consumo medio es de 20,76 m³/mes/conex (ver Cuadro N°28).

La Categoría Comercial que no tiene medidor presenta consumos medios elevados respecto al consumo Doméstico no medido.

El Cuadro N° 28, presenta la información de los Consumos Medios de Agua Potable por Conexión de la Localidad de Mala.

Cuadro N° 28. Consumos Medios de Agua Potable por Categoría –Mala.

CATEGORÍA	RANGO	CONSUMO MEDIO (m ³ /mes/conexión)			
		A P y Alcantarillado		Solo Agua Potable	
		Medido	No Medido	Medido	No Medido
Doméstica	0-20	9.13	20	7.5	20
	21 a más	46.15	40	39.62	-
	Promedio	16.33	20.17	10.91	20
Comercial	0-30	12.86	30	11.54	-
	31 a más	83,15	60	77.24	-
	Promedio	27.93	37.50	30.31	-
Industrial	0-100	-	-	-	-
	101 a más	-	-	-	-
	Promedio	-	-	-	-
Social	0-60	-	-	-	-
	61 a más	82.83	-	-	-
	Promedio	82.83	-	-	-
Promedio Local		18.06	20.76	11.78	20

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A. Abril 2006.

Nota: Se usó datos de consumos del primer, segundo y tercer mes de los usuarios a los cuales se les instaló medidor nuevo, a fin de que refleje se un consumo sin ahorro (las costumbres de desperdicio se mantienen).

Para el caso de la localidad de Imperial, se aprecia que el consumo medio a nivel de localidad es de 16,90 m³/mes/conex., para los usuarios medidos con los servicios de agua potable y alcantarillado; mientras que, para los usuarios no medidos el consumo medio es de 26,46 m³/mes/conex. (Ver cuadro N° 29).

La categoría Comercial que no tiene medidor, presenta consumos medios elevados respecto al doméstico no medido.

El Cuadro N° 29, presenta la información de los Consumos Medios de Agua Potable por Conexión Media en la localidad de Imperial.

Cuadro N° 29. Consumos Medios de Agua Potable por Categoría – Imperial.

CATEGORIA	RANGO	CONSUMO MEDIO (m3/mes/conexión)			
		A P y Alcantarillado		Solo Agua Potable	
		Medido	No Medido	Medido	No Medido
Doméstica	0-20	9,50	20	6,74	20
	21 a más	42,85	40	39,10	40
	Promedio	13,97	15,16	10,78	20,3
Comercial	0-30	13,06	3	16,63	30
	31 a más	80,11	55	43,25	55
	Promedio	29,25	31,58	23,29	41,11
Industrial	0-100	-	-	-	-
	101 a más	-	214,80	-	-
	Promedio	-	214,80	-	-
Social	0-60	-	-	-	-
	61 a más	-	-	-	-
	Promedio	-	-	-	-
Promedio Local		16,9	26,46	11,62	21,21

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A. Abril 2006.

Nota: Se uso datos de consumos del primer, segundo y tercer mes de los usuarios a los cuales se les instalo medidor nuevo, a fin de que se refleje un consumo sin ahorro (las costumbres de desperdicio se mantienen).

2.4.7. AGUA NO CONTABILIZADA (ANC)

El nivel de Agua No Contabilizada (ANC) se estima a partir de la relación entre el volumen de agua facturada (V_f) y el volumen de agua producida (V_p) por localidad o sistema: $ANC = (V_p - V_f) / V_p * 100$.

La cantidad de agua producida en el sistema lo entrega el Dpto. de operaciones a través del área de Control de Calidad del Agua y el Volumen Facturado lo hace el Dpto. Comercial. La cantidad de agua producida en la EPS-EMAPA Cañete S.A. se estima en forma referencial, dado que casi todas las localidades no disponen de instrumentos de macro-medición.

Utilizando esta información, aunque con ciertas distorsiones, pero se tiene información del volumen producido y del volumen facturado. Datos que servirán para calcular el %ANC.

De acuerdo a la información proporcionada por los departamentos (Operaciones y Comercial), el Agua No Contabilizada para las localidades de Mala en los tres

últimos periodos (2003, 2004 y 2005) es como sigue: 28.05%, 27.76% y 35.44% respectivamente. En el periodo 2005 se observa un incremento del ANC del 7.69%.

Por otro lado, para la localidad de Imperial el ANC para el mismo periodo que la anterior es de 45.31% 47.10% y 56.39%. En el periodo de 2005 hay un incremento del 9.29%. Esta localidad tiene el mayor porcentaje de perdidas.

El promedio de ANC se ha ido incrementando desde el año 2003 que era de 36.68% hasta obtener en el año 2005 un 45.91%. Este porcentaje en vez de mejorar ha empeorado. Lo cual constituye un aspecto negativo para los intereses económicos de la EPS.

El nivel de pérdidas de agua en la empresa es elevado, teniendo en cuenta que el servicio de agua potable es por bombeo en casi la mayor parte de sus localidades. Otro factor que contribuye a obtener estos niveles de pérdida elevados es el bajo porcentaje de micro-medición de la EPS en todas las localidades que no permite tener un control efectivo e imparcial de los consumos de agua en la población.

El siguiente Cuadro N° 30, muestra la Información Porcentual de Agua No Contabilizada (ANC).

Cuadro N° 30. Volumen de Agua Producida y Facturada, y Agua No Contabilizada (ANC).

AÑO	LOCALIDAD	VOLUMEN (m3)			ANC	Promedio %
		PRODUCIDO	FACTURADO	DIFERENCIA	%	
2003	MALA	1000062	719512	280550	28,05	36,68
	IMPERIAL	1810077	989944	820133	45,31	
2004	MALA	1002865	724516	278349	27,76	37,43
	IMPERIAL	1820067	962815	857252	47,1	
2005	MALA	1123570	725349	398221	35,44	45,91
	IMPERIAL	2316080	1010139	1305941	56,39	

Fuente: Dpto. Comercial y Dpto. Operación y Mto. EPS EMAPA Cañete S.A.
ANC: Agua No Contabilizada.

2.4.8. ESTRUCTURA TARIFARIA ACTUAL

La Estructura Tarifaria actual que viene aplicando la EPS-EMAPA Cañete S.A., es la que fue aprobada por resolución de Consejo Directivo N° 031-2001-SUNASS/CD.

El Régimen Tarifario está diseñado para cada una de las localidades donde se prestan los servicios. En este caso, Mala e Imperial presentan la misma Tarifa.

Puede observarse en el Cuadro Tarifario que presenta cargos por m³/mes de agua que se aplican posteriormente a tres tipos de consumo, que a continuación se indican:

- ❖ Consumo Medido: correspondiente a los clientes que cuentan con micro medidor.
- ❖ Consumo Mínimo: que se aplica a aquellos clientes a los cuales se les ha estimado un consumo promedio mensual de agua. El consumo mínimo es diferente para cada localidad y está establecido por categoría. En el caso de Mala e Imperial tienen el mismo consumo mínimo y es como sigue: 8 m³/mes, 12 m³/mes, 24 m³/mes y 40 m³/mes en las categorías de Doméstico, Comercial, Social e Industrial respectivamente.
- ❖ Consumo Asignado: se aplica a aquellos clientes que no cuentan con micro medidor, a los cuales se les “asigna” una cantidad de metros cúbicos mensuales de consumo. En la actualidad la cantidad asignada es igual para todas la localidades, así se tiene: 20 m³/mes en domestico, 30 m³/mes en comercial, 60 m³/mes en social y 100 m³/mes en Industrial.

Es importante indicar que el “Consumo Mínimo” no está especificado en el cuadro de la Estructura Tarifaria actual, el cual corresponde única y exclusivamente a los usuarios con micro medición, esta denominación implica que este valor es el mínimo a facturar por el consumo del usuario registrado por el medidor, cada valor registrado por el área comercial de la EPS es variable en según la localidad (ver Cuadro N° 32). Aunque lo real es que se cobre por el consumo real registrado en el medidor para no afectar al usuario.

2.4.8.1. CATEGORÍAS VIGENTES AL AÑO BASE

La categoría aplicable en el sistema Tarifario de la EPS es la que fue aprobada por SUNASS en el año 2001 (ver Cuadro N°31) y es la que se ha utilizado como referencia para la elaboración del PMO, y para el diseño del Reajuste Tarifario futuro. Entre las categorías establecidas en la Estructura Tarifaria vigentes al Año base 2005, tenemos:

Categoría Doméstica: corresponde a clientes con predios unifamiliares, multifamiliares, complejos habitacionales, viviendas mixtas y población de condición económica media.

Categoría Comercial: sector que corresponde a clientes comerciales que usan el agua como producto para satisfacer las necesidades básicas de su población. Cabe indicar, que dentro de esta categoría se encuentran las Municipalidades.

Categoría Estatal: En esta categoría están los clientes estatales. Dentro de este rubro están las instituciones del estado, tales como: Colegios, Hospitales, Municipalidades etc.

La EPS EMAPA Cañete S.A. no tiene aprobada esta categoría en su Estructura Tarifaria. Según opinión del Jefe del Área Comercial, la EPS incluye a las instituciones del Estado dentro de las categorías Comerciales y/o Doméstica dependiendo del consumo que se registra en el mes; por ejemplo si el consumo es mayor a 31 m³/mes, se aplica la tarifa comercial y si es menor, se aplica una tarifa doméstica.

Categoría Industrial: clientes que usan el agua como materia prima directa para producir productos principalmente. En las localidades que administra la EPS sólo dos tienen esta categoría, una de ellas es Imperial.

Categoría Social: son aquellos Usuarios a quienes se les presta un servicio común fuera de sus domicilios (grupos habitacionales de condición socio-económica baja y se les brinda el servicio a través de piletas públicas) y a aquellos inmuebles a cargo de instituciones de servicio Social en los que se

albergan personas de bajos recursos o que sirven de residencia a instituciones que prestan apoyo social (sin fines de lucro). También están dentro de esta categoría el Club de Madres. A continuación se muestran los Cuadros N° 31 y 32 de la Estructura Tarifaria vigente.

Cuadro N° 31. Estructura Tarifaria del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado. EPS-EMAPA Cañete S.A. Dic. 2005.

LOCALIDADES	CATEGORÍA	RANAGO DE CONSUMO (m3/mes)	TARIFA (\$/,m3)
MALA E IMPERIAL	Doméstico	0 a 20	0.581
		21 a mas	0.929
	Comercial	0 a 30	0.791
		31 a mas	1.411
	Industrial	0 a 100	1.057
		101 a mas	1.863
	Social	0 a 60	0.318
		61 a mas	0.581

Fuente: Diario Oficial "El Peruano"/Normas legales. 22 de Junio de 2001. La Estructura Tarifaria fue aprobada por Resolución de Consejo Directivo N° 031-2001-SUNASS/CD.

Cuadro N° 32. Consumo Mínimo y Asignación de Consumo de Agua Potable.

CATEGORÍA	Consumo Mínimo (m3/mes)		Asignación de Consumo (m3/mes)	
	Mala	Imperial	Mala	Imperial
Doméstico	8	8	20	20
Comercial	12	12	30	30
Social	24	24	60	60
Industrial	40	40	100	100

Fuente: Diario Oficial "El Peruano"/Normas legales. 22 de Junio de 2001. La Estructura Tarifaria fue aprobada por Resolución de Consejo Directivo N° 031-2001-SUNASS/CD.

CARGO POR SERVICIOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

En Mala e Imperial el cargo por servicio de alcantarillado equivale al 50% del importe a facturar por el servicio de agua potable. Otras localidades más pequeñas tienen el 60%.

2.4.9. FACTURACIÓN Y COBRANZA

En la actualidad, la empresa tiene la facturación centralizada, está localizado en su sede principal y desarrolla el trabajo con su propio soporte informático. La

cobranza se realiza en los puntos de recaudación ubicados en cada una de los Centros de Servicio de las localidades de su Jurisdicción.

2.4.9.1. FACTURACIÓN

En los casos de facturación por consumos medidos se toma como base los volúmenes consumidos del mes, aplicándose la tarifa correspondiente por el consumo mínimo y por el exceso si fuera el caso. Para el caso de la facturación por consumos asignados y consumos promedios, las Oficinas recaudadoras envían el reporte de volúmenes de consumo registrado al Departamento Comercial, el cual aplica el mismo procedimiento.

La Facturación de la EPS es mensual para todas las categorías de clientes. La emisión de cada recibo contiene lo siguiente: código del cliente, código de tarifa aplicada, nombre y dirección, mes facturado, fecha de emisión, fecha de vencimiento, importe (incluye alcantarillado) e Impuesto General a las Ventas (IGV).

La empresa cuenta con un cronograma para el proceso de facturación. Los recibos son emitidos por el Dpto. Comercial a las Oficinas recaudadoras en cada localidad, lo cuales se efectúan normalmente a partir del 01 de cada mes. Estas oficinas, se encargan de la distribución de los recibos a cada domicilio, el proceso dura tres días.

De acuerdo a la opinión dada por la Jefa de este Departamento, la facturación se ve en algunos casos afectados por errores de lectura que luego del reclamo efectuado por el cliente, se da el giro de notas de cargo y notas de abono por parte de las oficinas recaudadoras para realizar la emisión de la facturación real corregida.

La Empresa dispone de un banco de medidores, pero no se encuentran calibrados, también dispone de un medidor portátil, más está malogrado. En opinión con la experiencia del Dpto. de Operación y Mantenimiento, a partir del tercer año, los medidores miden menos del consumo real, lo cual lleva a la subfacturación de los consumos medidos.

FACTURACIÓN POR SERVICIOS COLATERALES

Los servicios colaterales, sin embargo, son iguales en todas las localidades, aunque varían de acuerdo con el tipo de cliente. Se aplican por los siguientes conceptos: corte y reapertura de agua potable, desatoro domiciliario interno, inspección ocular por conexión, certificado de pensiones de agua, cambio de nombre o razón social, cambio de categoría, derecho de conexión de agua y/o desagüe, por mantenimiento de conexiones domiciliarias, reparación de servicio interno, resellado de planos e inspección in situ para la factibilidad de servicio. Todas estas tarifas son diferenciadas según el tipo de cliente.

De acuerdo a las normas vigentes, la empresa no cobra en forma directa por el medidor ni por servicio de instalación. El cobro se realiza vía tarifa.

En el año 2005 el importe facturado de Mala fue de 648,459.41 nuevos soles, valor que representa una leve caída del 2.97% respecto al año 2004; y en Imperial es de S/. 1'048,015.54, esto representa una caída del 11.02%, en el análisis se deduce que en el último año la Facturación ha disminuido.

Los importes facturados por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario en los distritos, se muestran en el Cuadro N° 33.

Cuadro N° 33. Importe Facturado entre los años 2003 y 2005.

AÑO	LOCALIDAD	Importe Facturado (\$/.)
2003	MALA	668,400.71
	IMPERIAL	1'177,760.61
2004	MALA	957,496.03
	IMPERIAL	1'072,101.29
2005	MALA	648,549.41
	IMPERIAL	1'048,015.54

Fuente: Dpto. Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

2.4.9.2. COBRANZA

Como se indicó la facturación se emite desde la sede central de la empresa, pero la cobranza se efectúa casi exclusivamente en las oficinas de la empresa

de cada zonal. Para los clientes de las localidades veraniegas, se les permite el depósito en cuenta corriente.

En algunos casos se cobran gastos administrativos por deuda de meses anteriores y cargos financieros derivados de compromisos contraídos por el cliente con el FONAVI y con la propia empresa. Las acciones de cobranza vía programas de cortes se realizan de una sola manera y con exceso en los tiempos que tranquilamente llegan a 6 u 7 horas. Esto impide manejar diferentes criterios en la selección de los programas de cortes.

La empresa dispone de dos sistemas de cobro, al contado y a plazos con un mínimo de 2 y un máximo de 24 mensualidades, a fin de dar las facilidades a los clientes que no pagan oportunamente. Esto, también es aplicado a clientes que adeudan más de tres meses y poseen consumos altos (mayor a 100 nuevos soles). En otros casos, se está cortando el servicio con dos meses de retraso a clientes morosos y que no quieren negociar con ésta.

En el año 2005 el importe recaudado de Mala es de 433.985,52 nuevos soles, valor que representa un decrecimiento del 10.13% respecto al año 2004; y en Imperial es de S/. 763,479.32, que representa una caída del 6.35%.

Las eficiencias de cobranza para Mala son: 72.60%, 77.04% y 66.92% en los periodos 2003, 2004 y 2005 respectivamente; para Imperial: 76.40%, 79.20% y 72.85% para los mismos periodos. Por ende, se puede ver que la eficiencia de cobranza para ambas localidades ha disminuido en el último año 2005. Los importes recaudados por los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario de las localidades se muestran en el Cuadro N° 34.

Cuadro N° 34. Importe Recaudado entre los años 2003 y 2005.

AÑO	LOCALIDAD	Importe Recaudado (S/.)	Porcentaje Recaudación
2003	MALA	485,290.97	72.60%
	IMPERIAL	899,809.11	76.40%
2004	MALA	737,671.61	77.04%
	IMPERIAL	849,104.22	79.20%
2005	MALA	433,985.52	66.92%
	IMPERIAL	763,479.32	72.85%

Fuente: Dpto. Comercial. EPS - EMAPA Cafete S.A.

2.4.10. CATASTRO DE USUARIOS

A Diciembre del 2005 el Catastro de Usuarios está incompleto y desactualizado en todo el ámbito de la empresa, lo que trae como consecuencia el desconocimiento del mercado que se atiende. Tal situación genera lo siguiente:

- ❖ Inadecuada clasificación de Usuarios.
- ❖ Duplicidad en la asignación de Códigos.
- ❖ Lentitud en el proceso de aprobación de Conexiones nuevas.
- ❖ Dificultad para la detección de Conexiones clandestinas.
- ❖ Reparto de recibos inapropiados.

Esta burocracia, lo único que genera es contribuir a crear un alto índice de clandestinos.

Otras de las deficiencias que se viene observando y es latente, es debido a que no se viene trabajando de la mano con un Catastro Técnico actualizado. El Catastro Técnico actual se encuentra inmerso en el Área de Proyectos y Obras, pero está incompleto. La sinergia de éste ayudaría a visualizar lo siguiente:

- ✓ Detección de fugas invisibles (tuberías y accesorios bajo del subsuelo con fugas de agua).
- ✓ Falta de coordinación con las Municipalidades para el Catastro Técnico y de Usuarios.
- ✓ No existe una Planoteca actualizada.

Para realizar un Catastro de Usuarios, se toma en cuenta los siguientes aspectos: datos de clientes, inmuebles, conexiones domiciliarias, medidor y clasificación de los servicios por categorías.

Se ha planteado aplicar un procedimiento de re-empadronamiento, el cual permitirá actualizar los datos del usuario, detectar los cambios de uso de los servicios, giro de la actividad económica de los predios, conexiones inactivas, reaperturas y conexiones clandestinas, usuarios factibles, identificación de las

unidades de uso por tipo de cliente (Doméstico, Comercial, Industrial, y Social, etc.). Para ello se requiere:

- ❖ Efectuar un Catastro Técnico Integral de Usuarios y reorganizarlo por localidad.
- ❖ Crear un programa de Catastro Automatizado e implantar una Planoteca.
- ❖ Establecer coordinaciones permanentes con las Municipalidades.
- ❖ Implantar incentivos económicos a los trabajadores que detecten conexiones clandestinas.
- ❖ Efectuar el seguimiento en las obras de proceso de recepción hasta llegar a las facturaciones.
- ❖ Priorizar el programa de control de pérdidas.
- ❖ Eliminar trámites burocráticos.

En localidad de Mala, se está avanzando con el Catastro de Usuarios y también se inicio con el de Imperial, pero aún falta el resto; según la Jefa de Comercial indicaba que, no había presupuesto para continuar con los trabajos.

Cobranzas

- ❖ La cobranza de Altos consumidores es deficiente, muchos de ellos no son controlados eficientemente. Orientar al usuario.
- ❖ Hacer un estudio de las cuentas por cobrar en coordinación con el Área de Contabilidad.
- ❖ No se tienen opciones para seleccionar a los usuarios que incumplen convenios de pago.

Comercialización (Información al Cliente y atención de reclamos).

- ❖ Los reclamos recibidos por parte de los usuarios, representa un buen elemento de referencia para saber cuáles son las condiciones en que se viene brindando el servicio, esto ayuda a visualizar el comportamiento de la calidad del producto en el mercado, viendo que eficiencias y deficiencias se tiene, qué medidas deben tomar para superarlas y en que parte adolece de restricciones la empresa.

- ❖ No se pueden elaborar actas de los reclamos planteados.
- ❖ No existe un estudio de mercado social de “Percepción y Satisfacción de los Clientes” de la empresa sobre el servicio recibido que, permita analizar la visión de la EPS frente a sus clientes.

Se requiere actualizar el programa de recuperación de la cartera morosa del Usuario, previo diagnóstico de la situación actual (cambio de cultura del Usuario). Analizar el por qué al rechazo de no pagar a tiempo, dado que dan prioridad a la cancelación de recibos de luz, teléfono y otros, dejando para el último el pago del recibo del agua, a pesar que ellos saben que el agua es vital para la vida.

No existe un adecuado nivel de flujo de información y coordinación entre los Departamentos de Comercial, Operación y Mantenimiento, Proyectos y Obras; por ende, estos alejamientos generan contrariedades en la solución de los problemas más elementales de la empresa y los clientes.

Corte de Servicios

El procedimiento actual, se inicia con la selección de las mayores deudas dentro de una zona. Se visita a los clientes morosos, dejando una notificación para presentarse dentro de los 7 días en las oficinas de la empresa. A los clientes que asumen sus deudas, no se les cobra el costo de re-conexión, se les aplicará una reducción de intereses y se les otorga un plan de pagos. La cuenta regularizadora se activa.

Si el cliente no asiste a la oficina se efectúa una segunda notificación, por la cual la concurrencia deberá realizarse dentro las 48 horas.

Algunos clientes como las municipalidades, que además de ser socias, no cumplen con sus obligaciones de cancelar por el servicio que la empresa les brinda.

En la localidad de Imperial, se realizó un operativo de reparar 80 conexiones. El Costo de esta acción fue de aproximadamente S/. 7,000.00 y la recuperación

económica fue de S/. 25,000.00, habiendo un incremento monetario de casi el 70%. Este esfuerzo realizado para esta localidad, ha demostrado que, si la empresa hace lo mismo con los demás localidades, tendría un flujo de efectivo en el mediano plazo. Pero para ello, tiene que haber una sinergia con todas las áreas de la empresa. Como se demuestra, la EPS no está sacando provecho de su posición monopólica en el mercado.

La EPS no tiene una estadística de corte de conexiones por cada localidad, sólo para la localidad de San Vicente, se tiene un promedio estimado de cortes por mes, que es de aproximadamente 160 conexiones; a pesar de los cortes que se realizan, da el caso que cuando nuevamente se verifica, el usuario ya está otra vez conectado.

2.4.11. RECLAMOS

El tiempo para realizar los reclamos, es dentro de los 2 meses siguientes a la fecha de vencimiento del recibo materia de reclamo. El reclamo se hace por escrito o teléfono (Resolución de Concejo Directivo N° 005-2003-SUNASS --CD). Los reclamos recibidos por la empresa de parte de los usuarios, representan un buen elemento de referencia para inferir sobre las condiciones en que se viene brindando el servicio. En la encuesta “Socio económica” realizada en agosto de 2005 (ver Anexo III), permitió recoger algunas inquietudes aparte de las observadas en la Oficina de Cobranza de la empresa. Entre ellas tenemos:

- ❖ En Imperial había queja por el sabor del agua, mencionando que esto se debía al cloro. En cierta forma había un exceso de cloro que se estaba aplicando, el que luego fue corregido.
- ❖ En Mala la calidad del agua es buena, pero el servicio no tiene una buena cobertura, lo que genera un malestar en la población.
- ❖ Algunos usuarios están dispuestos a autofinanciar la instalación de las conexiones domiciliarias y el micro-medidor, con tal de contar con el líquido elemento, pero por políticas y reglamentos que la empresa exige (algo de burocracia), al usuario no le queda otra, más que esperar. Por esto, los usuarios se sienten incómodos por falta de atención a su propuesta.

- ❖ Existe un 36% de escepticismo, en relación a la lectura del medidor, considerando que las lecturas no son reales. Esto es igual con el tema de la facturación, el 75% no sabe como se factura el consumo.
- ❖ Lo acontecido, es identificado como las principales causas de la situación actual de la empresa y del servicio. Hechos que se atribuyen a la falta de capacidad administrativa en un 73% y la crisis económica del país en un 44%.

2.5. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN OPERACIONAL

2.5.1. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN AGUA POTABLE POR SISTEMA O LOCALIDAD

La localidad de Mala está comprendida por las zonas de: Mala Cercado y el Anexo San Marcos de La Aguada. En la actualidad ambas presentan un sistema de abastecimiento independiente de agua potable, pero tienen integrado el sistema de alcantarillado; ambas son administradas por la EPS EMAPA Cañete S.A. a través del Centro de Servicios Mala.

2.5.1.1. SISTEMA MALA CERCADO - ANEXO SAN MARCOS LA AGUADA

a) MALA CERCADO

Fuentes de Agua

En la actualidad, el Abastecimiento de Agua Potable para la población de Mala y las zonas aledañas, emana del aprovechamiento del agua subterránea captada mediante pozo tubular (profundo) y pozo excavado.

La localidad de Mala tiene tres fuentes subterráneas de agua, entre ellas, dos pozos tubulares que abastecen a Mala Urbana y un pozo excavado que abastece al Anexo de San Marcos la Aguada, este último es un pozo con poca producción de agua (5 lps). El agua de los pozos es casi neutra, con turbiedad bastante baja (menor a 1 UNT), ésta es una característica de las aguas de procedencia subterránea, los demás parámetros se encuentran dentro de lo establecido por la Norma de Calidad de Agua de SUNASS (ver Anexo IV-B). En ese sentido, el agua de dichas fuentes es favorable para su utilización. Toda el agua proveniente de la fuente subterránea es conducida mediante bombeo hacia los reservorios existentes.

EL Pozo N° 1 y N° 2 se encuentran ubicados en el Sector Escala Baja y a pocos metros del Canal BUJAMA en la margen izquierda del Río Mala.

El pozo excavado está ubicado al frente de la Plaza del Anexo de San Marcos La Aguada y abastece únicamente a esta población.

Manantial “El TUTUMO” (Reserva Acuífera)

El TUTUMO está considerado como un Manantial alternativo de Abastecimiento de Agua Potable, cuya utilización se ha previsto en el largo plazo (último quinquenio o después del horizonte de planeamiento del PMO). Esta fuente se encuentra ubicada en la zona denominada “El TUTUMO”, aproximadamente a 8 Kilómetros del Centro Urbano de Mala (ver Anexo IV-A). Con esta reserva acuífera, la Localidad de Mala se encuentra en un lugar privilegiado, lo cual constituye una garantía de abastecer con agua a la urbe en el largo plazo. Cabe mencionar que no todos los distritos de Cañete cuentan con reservas de esta naturaleza para abastecer a su población en el futuro (ver Fotos N° 01 y N°02).



Foto N° 01. En la vista, se aprecia el afloramiento de agua del subsuelo, la cual es de excelente calidad, según resultados del análisis de calidad de agua efectuados por la EPS EMAPA Cañete S.A.

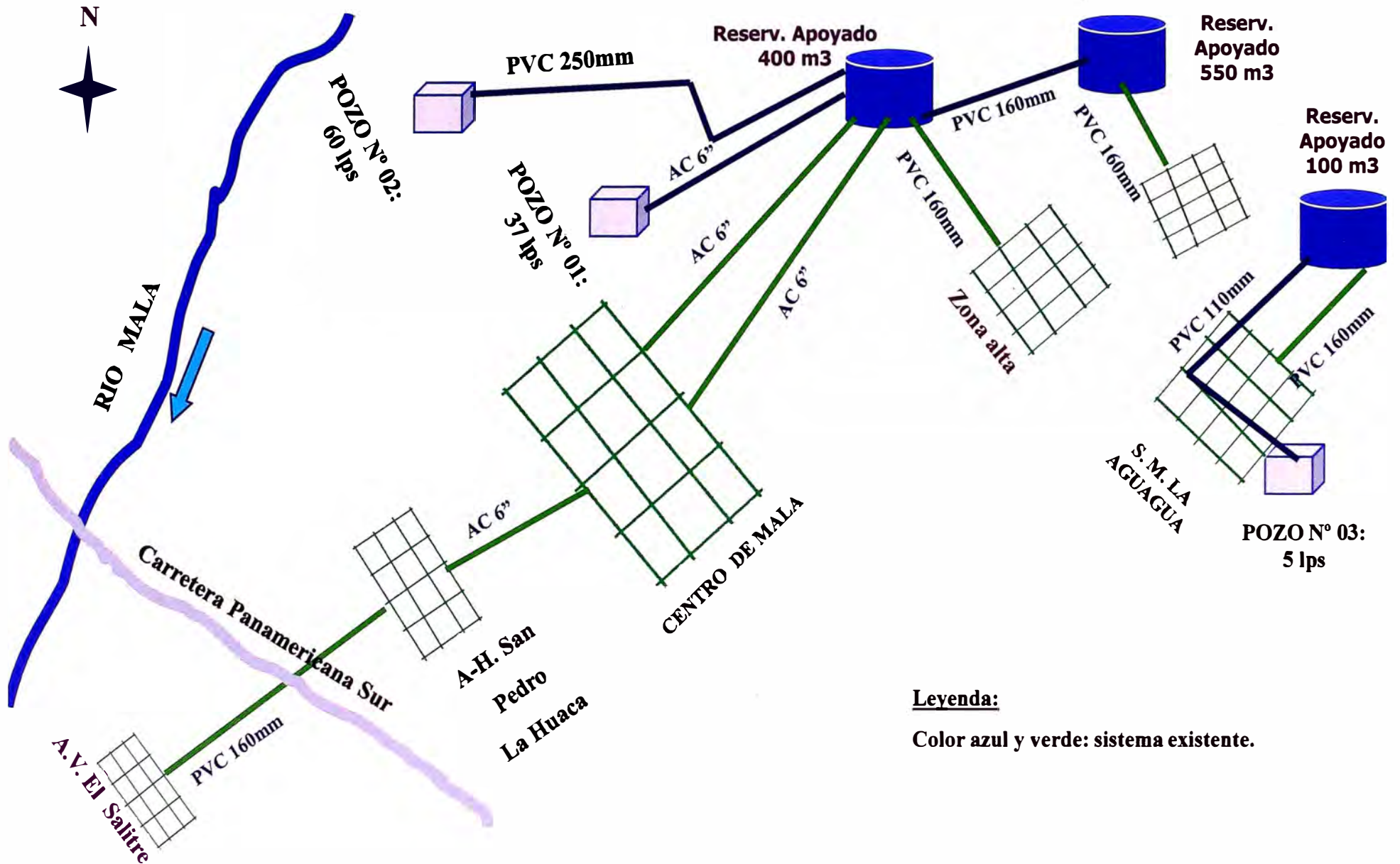
Ubicación: “El TUTUMO” a 8 Km del centro de la ciudad de Mala. EL Camino de ingreso es por trocha.
Fecha: Mayo de 2006.

Foto N° 02. En la vista se aprecia al personal de la EPS EMAPA Cañete S.A. realizando mediciones de caudal en una de las acequias de conducción de agua para regadillo de chacras.

Caudal: 0.60 m³/s.
Ubicación: El TUTUMO.
Fecha: Mayo de 2006.



ESQUEMA DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE MALA



Leyenda:

Color azul y verde: sistema existente.

INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

La Infraestructura de Agua Potable de la Localidad de Mala, está comprendida por las Estructuras y el Equipamiento Hidráulico que abastecen de agua a esta localidad, entre las cuales tenemos: Captación por Pozos, Líneas de Conducción y de Impulsión, Almacenamiento (Reservorios) y Red de Distribución.

CAPTACIÓN

Como se indicó la Captación de Agua Potable para abastecimiento de la Localidad de Mala es de procedencia subterránea. Está constituida mediante la construcción de pozos tubulares (pozo profundo). Tiene dos pozos que cubren la demanda durante el Horizonte de Planeamiento del Plan Maestro Optimizado (PMO).

↓ Pozo N° 1

En el año 1998 se realizaron trabajos de mejoramiento en la tubería de succión e incremento de los tazones, con lo cual se incrementó la producción de agua que funciona en forma normal, pero que no es suficiente para abastecer por si solo a la población. Este Pozo tiene 32.50 m de profundidad y 16" de diámetro con un rendimiento de 28 a 30 lps. La antigüedad del pozo es de 18 años. El área que ocupa consta de un lote de 120 m² y contiene los siguientes ambientes:

- ❖ Sala de máquinas.
- ❖ Caseta de Cloración.
- ❖ Oficina del Operador.
- ❖ Almacén de herramientas.
- ❖ Servicios Higiénicos.

El Equipo de Bombeo es de eje vertical y tiene una antigüedad de 18 años (ver Foto N° 03). No se realiza mantenimiento preventivo, sólo se le da mantenimiento correctivo. La tubería de succión está conformada por 7 tazones de 6" de diámetro. El caudal de bombeo es de 37 l/s.

El Suministro de Energía Eléctrica está dado por la empresa EDE-Cañete S.A. a través de una Subestación Aéreo Biposte (alta tensión 50 KVA). Desde aquí, se alimenta de Energía Eléctrica al Equipo de Bombeo y a los demás componentes. Asimismo, cuenta con un Motor Diesel (petrolero) para atender eventuales emergencias por corte del fluido eléctrico o robo de cables eléctricos (ver Foto N° 04). EL motor Diesel presenta problemas, le falta de potencia para impulsar el agua hasta el reservorio. Cada equipo cuenta con su Tablero de Fuerza independiente.

Sala de Máquinas

Esta construida de material noble, y contiene los siguientes equipos:

- ❖ Equipo de Bombeo de Eje Vertical.

Motor Eléctrico:

Marca: U.S. Eléctricas Motors.

Potencia: 60 HP.

Velocidad: 1760 RPM.

Frecuencia: 60 Hz.

Voltaje: 220 V.

Estado del equipo: regular.

- ❖ Tablero de fuerza: 220 V, trifásico, 60 Hz. Estado: regular.
- ❖ Tablero PLCP, controla automáticamente la parada y arranque del Equipo de Bombeo. Estado: Bueno.
- ❖ Motor petrolero. Estado: Bueno.
- ❖ Árbol de descarga: Diámetro 6”
Compuesto de los siguientes elementos:
Válvula Check Ø 6” F°F°.
Válvula de Compuerta Ø6” F°F° Marca: Fumosa.
Macro-medidor de aguja.
Manómetro (escala 0 a 300 Psi).

La válvula del ramal de purga y limpieza está defectuosa, y las válvulas de aire y alivio están malogradas. La válvula check está operativa. Los accesorios de las instalaciones hidráulicas se encuentran operativos, requiriendo sólo mantenimiento de engrase y pintado. El Manómetro se encuentra malogrado.

Horas de trabajo del Equipo de Bombeo Promedio: 16-18 horas (Hora de arranque: 4:30 am. Hora de parada: 9:30 p.m.).



Foto N° 03. En la vista, se aprecia el Equipo de bombeo de Eje Vertical con motor de 60 HP.

Ubicación: Pozo N° 1.
Estado: Regular.

Foto N° 04. En la vista, se aprecia el Motor Petrolero que sirve para atender eventuales emergencias (Cortes del fluido eléctrico).

Ubicación: Pozo N°1.
Estado: Regular.



Cloración

La desinfección se realiza mediante un sistema de inyección al vacío con Cloro Gas, a través de una Electrobomba que inyecta directamente a la tubería de impulsión, a fin de clorar el agua que llega directamente al reservorio. El equipo de desinfección está protegido dentro de la caseta de cloración. El Cloro se encuentra almacenado en botellas, en donde el cloro líquido se encuentra envasado a presión que al hacer contacto con el aire se gasifica.

- ✓ Componentes del equipo de cloración:
 - ❖ Clorador: de marca Wallacer -Tiernan.
 - ❖ Inyector: de marca Wallace -Tiernan.
 - ❖ Dosificador: rango de medición de 0 - 50 lbs/día ó 0 - 1000 gr/hora.
 - ❖ Botella Cloro Gas: peso de 68 kg.
 - ❖ Balanza de plataforma: peso de 200 kg.
- ✓ Características de Electro-bomba:
 - ❖ Motor eléctrico: de Marca Hidrostral
 - ❖ Potencia: 5 HP.
 - ❖ RPM: 3600
 - ❖ Frecuencia: 60 Hz.

El Inyector de Cloro presenta problemas y necesita ser cambiado. El Cloro Gas está envasado en botellas metálicas de 68 Kg y cuenta con una botella de reserva. La cantidad de Cloro Gas que se inyecta es de 5 ppm a una presión de inyección de 8 Psi (lb/pulg²), con la finalidad de asegurar un residual en el punto más alejado de la red (un mínimo de 0,50 ppm de Cloro residual), tal como recomiendan las Normas Técnicas Nacionales y la OMS.

El inyector presenta las tuercas y pernos corroídos, debido a la falta de mantenimiento. Cuenta con una balanza de plataforma de capacidad 200 Kg para controlar el peso del Cloro Gas consumido (ver Fotos N° 05 y N° 06).

Foto N° 05. En esta vista, se aprecian los Equipos que se utilizan para la cloración del agua, entre ellos la botella de cloro gas y la balanza para el control del peso.

Ubicación: Pozo N°1.
Estados de conservación: Regular.

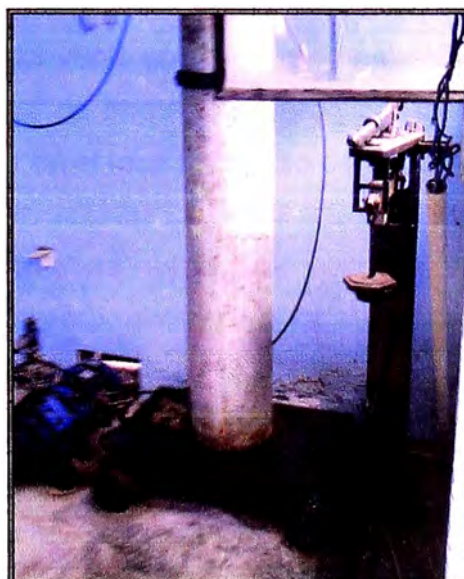




Foto N° 06. En la vista, se aprecia la Electro-Bomba dosificadora que inyecta cloro gas a la salida de la línea de impulsión en el Pozo N° 01.

Estado: Regular.

Ubicación: Pozo N°1.

↓ Pozo N° 2

La Estación de Bombeo del Pozo N° 2, cuenta con caseta de cloración, sala de máquinas (equipo de bombeo), almacén de herramientas, oficina del operador y servicios higiénicos.

Este es un pozo tubular de 55.00 m profundidad, se encuentra ubicado en la cota topográfica 53.40 msnm y tiene un rendimiento de 68.70 lps. El Equipo de Bombeo está diseñado para trabajar con un caudal de 60 lps.

Esta estructura fue financiada mediante convenio entre la Municipalidad de Mala y la Población. El equipamiento y la línea de impulsión fueron construidas por FONCODES, quedando concluida la obra en el mes de Marzo de 2006.

Se ha efectuado el equipamiento y las pruebas respectivas en esta estación a cargo de las instituciones que lo construyeron, entre ellas la Municipalidad de Mala, la misma que realizará la transferencia a la EPS - EMAPA Cañete S.A. para su puesta en funcionamiento y se haga cargo de la operación y mantenimiento a posteriori.



Foto N° 07. En las vistas, se aprecia la instalación de la Línea de Impulsión (tubería Ø 250mm, PVC-U, PN15) que va desde el Pozo N°2 al Reservoirio Apoyado R400.

Líneas Conducción (Impulsión)

- ❖ Del Pozo N° 1 al R-400: La línea de Impulsión va desde el Pozo N° 1 hasta el Reservoirio de 400 m³ (R-400), de diámetro 6", material AC y longitud de 350 m.
- ❖ Del Pozo N° 2 al R-400: La línea de Impulsión va desde el Pozo N° 2 hasta el Reservoirio de 400 m³ (R-400), de diámetro 250 mm, material PVC y longitud de 850 m.
- ❖ Del Pozo N° 3 al R-100: La línea de Impulsión va desde el Pozo N° 3 hasta el Reservoirio de 100 m³ (R-100), de diámetro 110 mm, material PVC y longitud de 1000 m.
- ❖ Del R-400 al R-550: La línea de Impulsión va desde el R-400 hasta el Reservoirio de 550 m³ (R-550), de diámetro 160 mm, material PVC y longitud de 650 m.

A continuación el Cuadro N° 35, muestra las Líneas de Conducción (impulsión) por longitud, diámetro y antigüedad.

Cuadro N° 35. Líneas de Impulsión (Conducción por Bombeo).

Líneas de Impulsión	Diámetro		Longitud (m)	Tiempo (años)	Estado	TM
	(pulg.)	(mm)				
Pozo N° 1 a R400	6	-	350	35	regular	AC
Pozo N° 2 a R400	-	250	850	*	Bueno	PVC
Pozo N° 3 a R100	-	110	1	10	Bueno	PVC
R400 a R550	-	160	650	*	-	PVC
Pozo N° 3 a R50 (no operativo)	4	-	30	24	Bueno	F°F°

Fuente: Dpto. Operación y Mantenimiento. EPS EMPA Cañete S.A.

TM: Tipo de Material

* Construido en el año 2006.

ALMACENAMIENTO

Reservorio R1, Vol.=400 m3

Este es un Reservorio Apoyado de forma circular, de Concreto Armado y 400m3 de capacidad, tiene una antigüedad de 35 años. Está ubicado en el Cerro de la Cruz (La Rinconada), en la cota topográfica 97,99 msnm. No cuenta cerco perimétrico y por ello los pobladores lo usan de Servicio Higiénico y tiene la fachada pintada por personas que merodean el lugar (ver Foto N° 08).

Está ubicado en una cota desfavorable, ya que los nuevos habitantes se han establecido en cotas superiores a esta estructura.

Actualmente el funcionamiento del reservorio es del tipo cabecera, abastece las zonas altas (solo una parte) y bajas, entre ellas Dignidad Nacional y Santa Rosa, centro de Mala. Otros, el Salitre y Villa Totoritas. Este tipo de funcionamiento será mejorado con la construcción y puesta en actividad del nuevo Reservorio Proyectado (550 m³), principalmente para las zonas altas.

El Reservorio es abastecido por el Pozo P N° 1 y P N°2 mediante las línea de Impulsión de material AC DN 6" y PVC DN250 mm. La limpieza y desinfección del Reservorio se realiza con una frecuencia semestral y a veces anual. El estado de conservación del Reservorio: es regular.

La capacidad actual del reservorio, no responde a la necesidad de satisfacer la demanda de agua a las zonas de expansión y no cuenta con un Macro-medidor, estas deficiencias se solucionarán en el corto plazo con la ejecución del nuevo reservorio.



Foto N° 08. En la vista, se aprecia al Reservorio Apoyado (R400) de forma circular y 400 m³ de capacidad.
Estado: Regular.

Con frecuencia se suministra Hipoclorito de Calcio al reservorio para compensar el Cloro suministrado en la Caseta de Coloración del Pozo. El techo del reservorio es plano y está en mal estado, el ladrillo pastelero se está desmoronando por efecto de la intemperie y falta de protección (ver Foto N° 09).

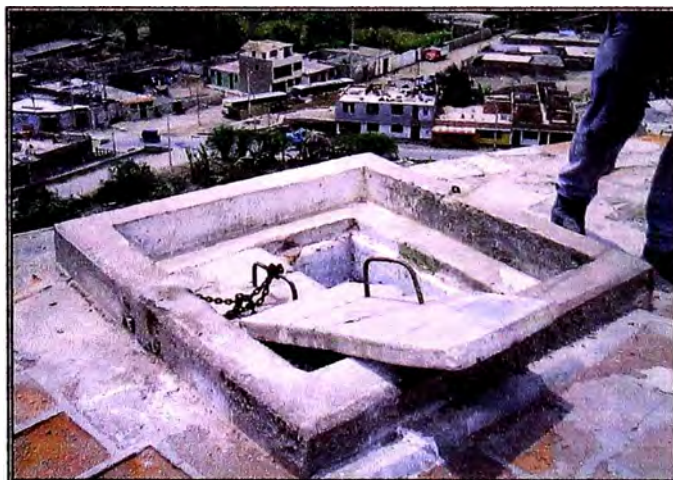


Foto N° 09. En la vista, se ve la Tapa Sanitaria del Reservorio Apoyado (R400) y el deterioro del ladrillo pastelero en el techo.
Estado: Regular

Caseta de Válvulas del Reservoirio Apoyado R400

La Caseta de Válvulas es de forma rectangular y se encuentra en estado regular. De ésta, se derivan tres tuberías de aducción: dos de DN6" y una de DN4" de diámetro, de material PVC y F°F° respectivamente, que abastecen las zonas de Mala Cercado, Dignidad Nacional y Santa Rosa. No tiene Macro-medidor en las tuberías de aducción, falta realizar mantenimiento (engrase y pintado en los accesorios). Ver Foto N° 10.



Foto N° 10. En la vista, se ve la Caseta de Válvulas del Reservoirio Apoyado (R-400). Falta mantenimiento. Estado: Regular.

Líneas de Aducción

La Línea de Aducción va desde la salida del reservorio hasta el inicio de la red de distribución.

Existen tres tuberías de aducción controlados por válvulas de compuerta, en funcionamiento normal:

- La primera línea es de Ø 4", material PVC, con una longitud total de 1,500 m y abastece una parte del A. H. Santa Rosa.
- La segunda línea es de Ø 6" con una longitud total de 300 m y abastece a una parte (zona baja) del A.H. Dignidad Nacional
- La tercera línea es de Ø 6" con una longitud total de 120 m y abastece a la ciudad de Mala.

Estación de Re-bombeo del R-400

Construida en el periodo 2006, desde aquí se impulsa el agua hasta el nuevo Reservoirio Apoyado (R-550). Está equipada con dos Electrobombas de 40 HP c/u, marca Hidrostal, las cuales trabajaran alternadamente e impulsarán un caudal de bombeo de 35.84 lps hacia el nuevo reservorio a través de la línea de impulsión de DN 160mm PVC.

Reservorio R2, V=550 m3

Este es un Reservoirio Apoyado de forma circular, de 550m³ de capacidad. Está ubicado en la cota topográfica 152.00 msnm. Y alimenta a las zonas de las partes altas: AA. HH. Dignidad Nacional, AA. HH. Santa Rosa, AA. HH. Buena Vista, AA. HH. 15 de Junio, AA. HH. San Juan Bautista, AA. HH. San Juan de Mala y AA. HH. Cerro La Libertad. La línea de aducción, consta de tubería Ø160mm, PVC, A-7.5 y L=250 ml.

Al igual que el Pozo N° 2, éste fue financiado por Convenio entre la Municipalidad de Mala y la Población. Su construcción, equipamiento y líneas de Impulsión y aducción fueron ejecutados por FONCODES en el año 2006.

Es abastecido mediante re-bombeo desde el reservorio existente (R-400), mediante tubería de impulsión de Ø160mm, PVC, A-7.5 y L=650 ml.

REDES DE DISTRIBUCIÓN

La Red de Distribución está conformada por redes matrices y secundarias. La red de distribución primaria más antigua es de material Asbesto Cemento (AC) de diámetros nominales DN 4" y DN6". La red secundaria algunas son de Asbesto Cemento (AC) y las mas recientes son de PVC cuyos diámetros son de 3" y 2".

En AA. HH. San Pedro, AA. HH. LA HUACA, AA. HH. El Salitre y AA. HH. Los Frutales, tienen servicio de agua potable a partir del año 2003 y mediados del 2005 respectivamente. La red no se encuentra sectorizada, lo cual afecta la

capacidad de maniobra y operación del servicio de agua potable. Los usuarios son perjudicados con el corte intempestivo del servicio; en este caso, debe cerrarse un circuito que abarca grandes extensiones de la ciudad, afectando a un mayor número de usuarios. Tampoco permite uniformizar las presiones del servicio, de tal manera que todos los usuarios gocen de los mismos beneficios y no existan diferencias en la calidad del servicio que se presta a todos los clientes.

EMAPA Cañete S.A., no tiene un Catastro Técnico en el que se registren esquineros para la ubicación de los accesorios del sistema de distribución, tal que, cuando se presenta una emergencia o un trabajo de rutina, los trabajadores no pierdan tiempo tratando de ubicar al azar los accesorios (válvulas). La implementación del Catastro Técnico ayudará a mejorar la productividad de los mismos.

La red de Mala Cercado tiene nueve (09) hidrantes, los cuales se encuentran en mal estado. Las válvulas y los grifos contra incendio de Mala Cercado tienen una antigüedad de 35 años. Las longitudes de la red primaria y secundaria por diámetro, antigüedad se muestran en los Cuadros N° 36 y N° 37.

Cuadro N° 36. Red Matriz por Longitud y Antigüedad –Mala.

Ubicación	Diámetro		Tipo de material	Tubería Instalada Existente	
	Pulg.	mm		Longitud (m)	Antigüedad (años)
Mala Cercado	6		AC	1160	35
	4		AC	6547	35
AA. HH. Marginal Dignidad Nacional	6		AC	181	10
	4		AC	4312	10
AA. HH. Santa Rosa	4		PVC-UR	2178	10
AA. HH. AVIMA		110	PVC-UF	810	5
AA. HH. Villa Condestable - Casuarina	4		AC	883	10
		110	PVC-UF	215	8
AA. HH. Villa Mauricio Hochschild	4		AC	1007	9
AA. HH. San Pedro - La Huaca		110	PVC-UF	314	5
AA. HH. Los frutales		110	PVC-UF	817	4
AA. HH. El Salitre		110	PVC-UF	105	3
Longitud total (m)				18529	

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 37. Red Secundaria – Mala.

Ubicación	Diámetro		Tipo de material	Tubería Instalada Existente	
	Pulg.	mm		Longitud (m)	Antigüedad (años)
Mala cercado	3		AC	214	35
		110	PVC-UF	1602	8
		90	PVC-UF	282	8
		63	PVC-UF	106	8
AA. HH. Marginal Dignidad Nacional	3		AC	175	10
AA. HH. San Juan El Bautista		63	PVC-UF	836	4
AA. HH. Santa Rosa	3		PVC-UR	1777	10
AA. HH. AVIMA		90	PVC-UF	810	5
AA. HH. Villa Condestable - Casuarinas	3		AC	395	10
AA. HH. Villa Mauricio Hochschild	3		AC	571	9
AA. HH. San Pedro - La Huaca		90	PVC-UF	842	5
		63	PVC-UF	272	5
AA. HH. El Salitre		63	PVC-UF	418	3
Longitud total (m)				8300	

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

b) ANEXO SAN MARCOS LA AGUADA

En La actualidad el Abastecimiento de Agua Potable del Anexo San Marcos La Aguada es independiente del de Mala. Éste tiene una antigüedad de 10 años (relativamente nuevo).

Cabe señalar que el Área Comercial todavía no registra Información Comercial de este Anexo en forma separada, por lo que el reporte sale por categoría con el nombre de localidad de Mala y tampoco se encontraron reportes en el archivo de años anteriores.

También se resalta que en el nuevo proyecto (PMO), el Anexo San Marcos La Aguada el abastecimiento de Agua Potable quedará integrado con el sistema de Mala, tal como es en el Sistema de Alcantarillado Sanitario.

FUENTES DE AGUA

El Anexo de San Marcos La Aguada cuenta con una sola fuente de agua del tipo Subterránea y se abastece mediante Pozo Artesanal.

INFRAESTRUCTURA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

CAPTACIÓN

Pozo Excavado

El Pozo que abastece a este Anexo es del tipo excavado de 43.50 m de profundidad, cuyo rendimiento promedio es de 5.0 lps. Este Pozo tiene 12 años de antigüedad.

La Caseta de la Estación de Bombeo es de concreto armado (ver Foto N° 11), en su interior se ubica la electrobomba sumergible de 15 HP (ver Foto N° 12) que impulsa el agua hasta el reservorio apoyado R100.

El equipo dosificador de Cloro no está operativo, el proceso de dosificación se realiza en forma manual, mediante la dilución de Hipoclorito de Calcio que se suministra directamente en reservorio R-100. La carga del Hipoclorito de Calcio se efectúa diariamente.



Foto N° 11. En la vista, se ve la Caseta del Pozo Artesanal N° 03.
Ubicación: Anexo San Marcos La Aguada
Estado: Bueno.

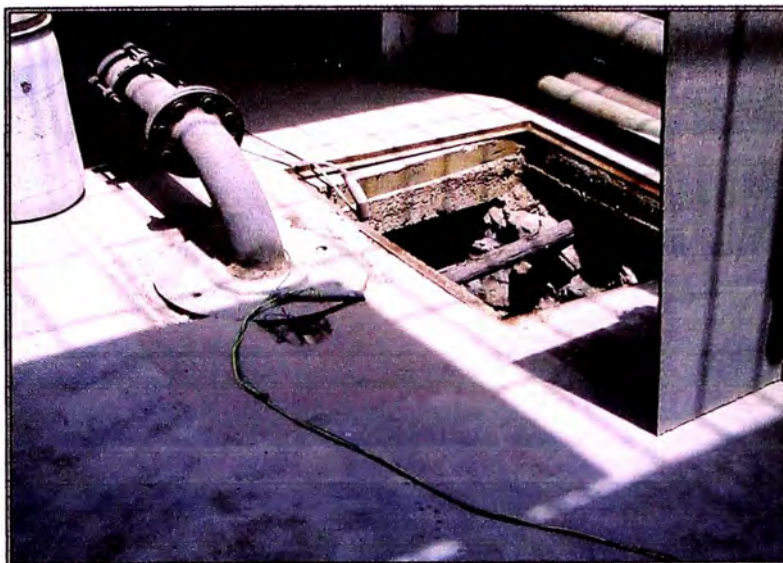


Foto N° 12. En la vista, se ve la tubería de salida (línea de impulsión) del Pozo Artesanal, la cual conduce el agua desde el Pozo hacia el R100.

Estado: Regular.

Ubicación: Anexo S.M. La Aguada

Línea de impulsión

Cuenta con dos líneas de impulsión. La primera línea es de material PVC, DN100 mm y longitud de 1.000 m, va desde el pozo N° 03 hasta el reservorio apoyado de 100 m³. La línea se encuentra operativa y en buen estado.

La segunda línea es de 4" de diámetro, material FF^o y una longitud de 30 m, instalada desde el pozo al reservorio elevado de 50 m³. La línea no se encuentra operativa.

ALMACENAMIENTO

Reservorio R-100

El Sistema San Marcos La Aguada tiene dos reservorios, de los cuales sólo uno está operativo. El reservorio operativo es del tipo apoyado y forma circular, cuya capacidad es de 100 m³ y su funcionamiento es tipo cabecera (ver Foto N° 13). Se encuentra ubicado en la cota de terreno 102.55 msnm. Éste no tiene cerco perimétrico ni vigilancia. Por estar abandonado, es que han sustraído la tapa sanitaria del reservorio y las paredes de la cuba se encuentran pintadas con lemas de vandalismo.

El segundo Reservorio es del tipo Elevado, cuya capacidad es de 50 m³. Actualmente no se encuentra operativo (ver Foto N° 14).

Foto N° 13. En la vista, se ve al Reservorio apoyado de 100 m³ de capacidad, que alimenta a la población del anexo S.M. La Aguada y es alimentado por el Pozo Artesanal.

Estado: Bueno.

Ubicación: Anexo S.M. La Aguada

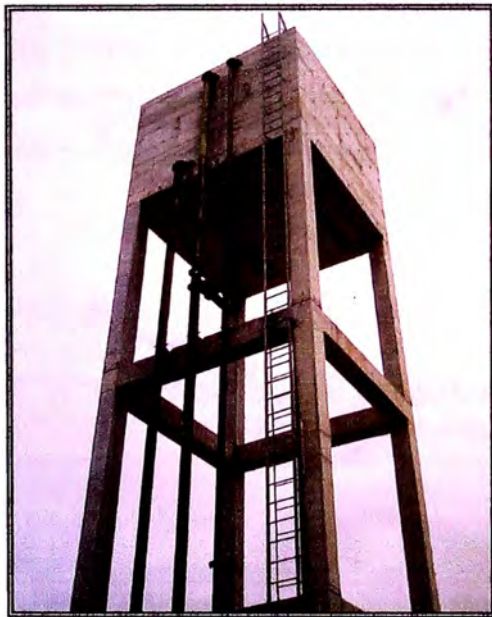


Foto N° 14. En esta vista, se ve al Reservorio Elevado de 50 m³ de capacidad, ubicado al costado del Pozo Artesanal.

Estado: Inoperativo.

Ubicación: Anexo S.M. La Aguada

Cloración

La Cloración del agua se realiza en el Reservorio R-100. Se usa como desinfectante el Hipoclorito de Calcio granular al 65%; se prepara la solución mediante un agitador manual en un recipiente de 5 y 10 galones con una concentración al 33% de Cloro Activo.

Línea de Aducción

Se tiene dos tuberías de aducción controladas por sus respectivas válvulas de compuerta (estado bueno). La primera línea, parte del reservorio apoyado de R-100, con tubería de PVC de 160 mm de diámetro y longitud de 120 m.

La segunda línea, va desde el pozo hacia el reservorio elevado (50m³), con tubería de Hierro Fundido, 4" de diámetro y longitud total de 45 m. Actualmente no se encuentra en funcionamiento.

RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución está compuesta por las redes primarias y redes secundarias de agua potable. La red primaria está dada por tuberías de PVC, Ø110 mm, y la red secundaria es de PVC cuyo diámetros son 90 y 63 mm.

Las red de distribución son operadas con válvulas de control en dos sectores, uno de los Sectores es la Primera Etapa y otro Sector es la Segunda Etapa y ampliaciones. Presenta problemas de continuidad y la operación del sistema es deficiente.

Los Cuadros N° 38 y N° 39 muestran los metrados de las tuberías.

Cuadro N°38. Red Matriz por Longitud y Antigüedad – Sistema San Marcos de La Aguada.

Ubicación	Diámetro		Tipo de Tubería	Tubería instalada existente	
	Pulg	mm		Longitud (m)	Antigüedad (años)
San Marcos de La Aguada		110	PVC - UF	1173	10

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 39. Red de Distribución Secundaria por Longitud y Antigüedad. Sistema San Marcos de La Aguada.

Ubicación	Diámetro		Tipo de tubería	Tubería instalada existente	
	Pulgadas	mm		Longitud (m)	Antigüedad (años)
San Marcos de La Aguada		90	PVC - UF	2179	10
		63	PVC - UF	3613	10

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

MACROMEDICIÓN

La medición se hace en la salida del Pozo N° 1 (en la línea de impulsión) y a la salida del Reservoirio R100 (en la línea de aducción). En el Pozo Excavado y en el Reservoirio R400 no tienen medidores de caudal.

Los Macro-medidores son del tipo Turbina, marca Mc CROMETER (USA) lectura instantánea en rango de 0 - 80 lps y acumulativo en m³, de diámetros 6" (Pozo N° 1), 10" (Pozo N° 2), instalados en los años de 1997 y 2005 respectivamente, ubicados en la línea de impulsión delante de la Válvula Check.

De los dos Reservoirios solo el R100 (San Marcos La Aguada) tiene Macro medidor como se mencionó. Este macro-medidor es del tipo turbina, marca Mc. CROMETER (USA) lectura instantánea (lps), rango de 0 - 80 lps y acumulativo en m³, Ø 6"; fue instalado en el año 1995, está ubicado en la caseta de válvulas (ver Foto N° 15).

El control de las lecturas de producción de agua se realiza diariamente.

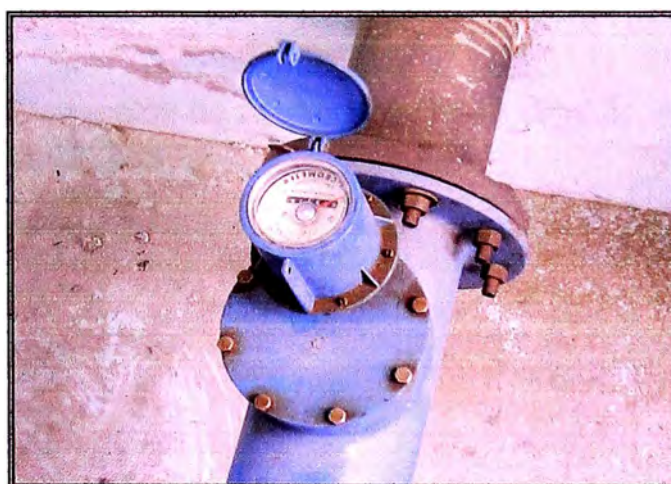


Foto N° 15. En la vista, se ve al Macro-medidor de aguja, está ubicado en la caseta de válvulas (Línea de Aducción Ø6" HF).
Estado: Bueno.
Ubicación: Anexo S.M. La Aguada

Producción de Agua de Pozos

Los Cuadros N° 40 y N° 41 muestran la Producción de Agua de los pozos existentes del Sistema Mala – San Marcos La Aguada.

En los Cuadros además de la producción, se muestran los consumos de Cloro y Electricidad, y el Cloro Residual que hay en la Red y Reservorios.

Cuadro N° 40. Producción de agua – Pozo La Aguada (P N° 3). Año 2005.

MES	Horas de trabajo	Producción de agua (m3)	CONSUMOS		CLORO RESIDUAL (ppm)	
			Cloro gas (Kg.)	Electricidad (Kw/hr)	R100	Ciudad
ENERO	589	10318	30,5	615,6	0,93	0,54
FEBRERO	532	9636	28	558,1	0,96	0,53
MARZO	604	10318	31	635,8	0,93	0,55
ABRIL	574	10091	30	627,8	0,95	0,53
MAYO	589	10318	31	615,5	0,95	0,52
JUNIO	570	10091	30	597	0,94	0,52
JULIO	574	10318	31	600,4	0,91	0,23
AGOSTO	558	10318	31	582,8	0,88	0,53
SEPTIEMBRE	540	10091	30	563,7	0,89	0,53
OCTUBRE	589	10318	31	616,9	0,96	0,54
NOVIEMBRE	540	10091	30	616,9	0,99	0,53
DICIEMBRE	589	10318	31	597	0,87	0,54
TOTAL	6848	122226	364,5	7227,5		

Fuente: Dpto. Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 41. Producción de agua – Pozo Mala (P N° 1). Año 2005.

MES	Horas de trabajo	PA (m3)	CONSUMOS			CLORO RESIDUAL (ppm)	
			Cloro gas (Kg)	HC (Kg)	E (Kw./hr)	Reservorio	Ciudad
ENERO	661,00	91504	36	29	677,33	1	0,55
FEBR.	663,00	84236	27	57	604	1	0,53
MARZO	676,00	93221	64,,5	0	717	1,08	0,54
ABRIL	615,00	85519	70,5	10	674,33	1,1	0,56
MAYO	598,00	83292	62	5	661,51	1,08	0,53
JUNIO	555,27	78489	50	15	619,3	1	0,55
JULIO	584,00	79854	54	20	643,4	1,52	0,54
AGOSTO	569,00	79909	32	45	633,35	1,5	0,5
SEPT.	533,53	73072	42	28	612,22	1,1	0,53
OCTUBRE	594,04	79160	62	0	682,93	1,5	0,52
NOVIEM.	623,58	83949	64,5	0	694,85	1,47	0,53
DICIEM.	653,13	89139	65	0	706,76	1,5	0,54
TOTAL	7325,55	1001344	565.5	209	7926,98		

Fuente: Dpto. Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

PA: Producción de Agua
HC: Hipoclorito de Calcio
E: Electricidad

CONTINUIDAD DEL SERVICIO

En los Cuadros N° 42 y N° 43 se puede apreciar las horas de funcionamiento promedio de los equipo de Bombeo, las cuales se encuentran en el rango promedio de 17 a 18 horas. La continuidad del Servicio en esta localidad es de 18 horas, pues en el resto de las horas no hay servicio por estar los equipos apagados, además los almacenamientos están vacíos, ya que la demanda durante el día es total. Los pozos empiezan a trabajar a las 4:30 de la mañana y culminan su trabajo a las 22:30 horas, debido a que no hay operador para el turno noche.

CALIDAD DEL AGUA

El Departamento de operación y mantenimiento a través de la Oficina de control de calidad de EMAPA CAÑETE S.A., realizan los análisis Físico-Químicos, Bacteriológico y Cloro Residual. Los últimos reportes del análisis Bacteriológico y Físico-Químico corresponde al mes de Diciembre de 2005.

A continuación presentamos los controles que se realizan:

✓ Control de Calidad

El Control de Calidad del agua con la que se abastece a la población de Mala se realiza básicamente en tres puntos del sistema:

- ❖ En los sectores de distribución (puntos más alejados).
- ❖ En las fuentes de agua (pozos).
- ❖ En los reservorios.

✓ Frecuencia de determinación de los Parámetros Físicoquímicos

La frecuencia de análisis de Parámetros Físicoquímicos es como se indica en el siguiente Cuadro N° 42.

Cuadro N° 42. Frecuencia de control de Parámetros Físico-Químicos.

PARÁMETROS DE CONTROL DE CALIDAD	FUENTE SUBTERRANEA	RESERVORIO	REDES DE DISTRIBUCION	FRECUENCIA ANUAL
	POZOS	R-400 y R-100	Mala y San Marco de la Aguada	
Turbiedad	Trimestral 1*4*2=8	Mensual 1*12=12	Mensual 12*2=24	44
PH	Trimestral 1*4*2=8	Mensual 1*12=12	Mensual 12*2=24	44
Conductividad	Trimestral 1*4*2=8	Mensual 1*12=12	Mensual 12*2=24	44
Dureza	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4 =4	Trimestral 1*4=4	10
Cloruros	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10
Sulfatos	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10
Nitratos	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10
Hierro	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10
Magnesio	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10
Color	Anual 1*2=2	Trimestral 1*4=4	Trimestral 1*4=4	10

Fuente: División de Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

En el Pozo N° 1, los resultados Físico-Químicos se hallan por debajo de los valores guía recomendados por la OMS y la Norma Nacional, ya que para ser considerada agua apta para consumo humano, debe cumplir con las especificaciones contempladas en la Norma. Encontrar valores debajo de los recomendados es una característica de las aguas subterráneas.

En el Pozo N° 2 se realizaron estudios Físico-químicos y Bacteriológicos durante su perforación, estos resultados indican que la calidad del agua es relativamente buena, es decir, por la presencia de Coliformes Totales, pero con la desinfección efectiva aplicada al agua, esta quedaría exenta de patógenos y por ende, el agua estará apta para consumo humano. A continuación se muestran el Cuadro N° 43 que muestra los resultados Físico - Químicos y Bacteriológicos.

Cuadro N° 43. Análisis Físico-Químicos y Bacteriológicos. Mala - San Marcos de La Aguada.

DATOS		Pozos			Reservorios	
		N° 1	N° 3	N° 2 *	R-400	R-100
Tipo de Fuente		Subterránea	Subterránea	Subterránea		
Dirección		Sin Dirección	Sin Dirección	Sin Dirección	Sin Dirección	Sin Dirección
Fecha de Muestreo		10/12/2005	10/12/2005	28/03/2005	09/12/2005	07/12/2005
Numero de Muestra		4	3	1	2	3
Lugar de Análisis		Mala	S. Marcos La Aguada	Mala	Mala	S. Marcos La Aguada
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Coniformes Totales	NC/100ml	0	0	2	0	0
Coniformes Fecales	NC/100ml	0	0	0	0	0
Turbiedad	UNT	0.18	0.22	0.33	0.56	0.47
Ph.		7.34	7.4	7.2	7.20	7.2
Conductividad	Us/cm	679	653	520	678	456
Sulfatos	mg/l	56	53	74	55	52
Cloruros	mg/l	110	100	125	109	103
Dureza Total	mg/l	222	205	154	219	213
Nitratos	mg/l	0.50	0.40	0.10	0.5	0.48
Cloro Residual	mg/l	1.33	0	0	1.3	1.32

Fuente: División de Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

* Pozo N° 2: Prueba efectuada antes de su construcción. Marzo 2007.

Control de Desinfección del Agua

El Control de Desinfección del agua se realiza diariamente a través de los operadores del centro de servicios de la localidad, luego reportan sus informes a la sede central de EMAPA Cañete S.A. Información que es procesada por el área de control de calidad y luego es reportada a la SUNASS para su control interno.

El Cuadro N° 44 muestra el Control de Desinfección del agua para el sistema Mala – San Marcos de La Aguada. Reporte año 2005.

Cuadro N° 44. Control de Desinfección del Agua en Mala y en el Anexo San Marcos La Aguada.

INFORME GENERAL					
REMITE	ZONAL – Mala- San Marcos La Aguada				
LOCALIDADES	Mala- San Marcos La Aguada				
FECHA DE MUESTREO	Del 28 al 30 de Diciembre de 2005				
MUESTRADO POR	JUAN DONAYRE SURRALTA				
METODO	DIGITAL				
Lugar de Muestreo	Zonal	Punto de Muestreo	Hora de Muestreo	Cloro Residual	Ph
Sr. De los Milagros Mz S Lt 03- Dignidad Nacional	Mala	caño	06:49 a.m.	0,5	7,2
Los Conquistadores MZ H Lt 31 - Dignidad Nacional	Mala	caño	07:02 a.m.	0,5	7,2
Predio Marchand	Mala	caño	07:10 a.m.	0,5	7,2
Fecha de Muestreo	29/12/2005				
Calle Real N° 544	Mala	caño	07:03 a.m.	0,5	7,2
La Barranca S/N	Mala	caño	07:10 a.m.	0,6	7,2
Cloruros	Mala	caño	07:20 a.m.	0,6	7,2
Fecha de Muestreo	30/12/2005				
Sr. De los Milagros Mz. S Lt 15-Dignidad Nacional	Mala	caño	06:38 a.m.	0,5	7,2
Jr. Francia N° 170	Mala	caño	07:15 a.m.	0,6	7,2
Jr. San Fernando N° 112	Mala	caño	07:55 a.m.	0,5	7,2
Fecha de Muestreo	14/12/2005				
Calle Sánchez Cerro Mz T Lote 10	S. Marcos La Aguada	caño	06:45 a.m.	0,6	7,2
Calle Inca Garcilaso de La Vega Mz Z Lote 20	S. Marcos La Aguada	caño	07:00 a.m.	0,6	7,2
Calle Progreso Mz B Lote 13	S. Marcos La Aguada	caño	07:35 a.m.	0,5	7,2

Fuente: División de Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

ABASTECIMIENTO DE AGUA NO CONVENCIONAL

El abastecimiento de agua no convencional es el otro medio que se abastece la población de la localidad de Mala, principalmente la parte alta y baja, tales como: Dignidad Nacional, Santa Rosa, Nuevo San Juan, Cerro La Libertad, Buenos Aires, Lumbreras y Bujama Baja.

Entre los sistemas no convencionales de abastecimiento tenemos:

Camión Cisterna:

Unidad motorizada destinada a transportar agua para consumo humano. Las unidades acarrear el agua a las viviendas, desde un surtidor autorizado por la EPS (conectado a la red de distribución), el cual está ubicado en el A.A. H.H. Los Laureles; por lo cual, la calidad del agua es la misma que se muestra en el Cuadro N°44. Hay dos unidades que abastecen de agua, uno es de la empresa EMAPA Cañete S.A. y el otro de la comunidad, ellos sirven de apoyo cuando el servicio se corta por razones de emergencia.

Este tipo de abastecimiento, también es una opción de poder ayudar a las viviendas que aun no tienen el servicio. Los tipos de recipientes que emplean para almacenar el agua son cilindro metálicos, tachos de plástico, tanques de concreto, baldes, galoneras y ollas, algunos presentan condiciones sanitarias regulares (no tienen tapa sanitaria y/o hermética, interior sucio), cilindros metálicos oxidados; los tanques de concreto al ras de suelo no permite sacar el agua con grifo, por lo que se saca con balde.

De la misma manera, este tipo de almacenamiento tiene otro punto crítico de contaminación del agua, es la manipulación y las malas prácticas sanitarias.

Pozo Artesanal:

Los pozos artesanales son de poca profundidad, excavados en forma manual y de regular diámetro. Estos pozos se utilizan en las viviendas de la Av. Marchand, Bujama Alta, Bujama Baja y Guillermo Lumbreras. Algunos de ellos, presentan malas condiciones sanitarias, las paredes de los pozos están sin revestir y deterioradas (paredes de color verde por presencia de algas y moho), algunos no tienen tapa sanitaria, o se ubican cerca de silos, lo cual pone en inminente peligro la salud de la población que no es atendida con el servicio de agua potable o no recibe un asesoramiento para el buen manejo del recurso agua.

Piletas Públicas:

Las viviendas que no cuentan con el servicio de agua potable se abastecen mediante piletas y estas están ubicadas en las partes altas de: San Juan de Mala, Cerro La Libertad, Buenos Aires, Lumbreras, Los Olivos (único en la parte

media), etc. Los pobladores almacenan el agua en baldes, cilindros y tanques de concreto. En la mayor parte del día los pilones de agua de las zonas altas están sin agua debido a la baja presión de llegada.

También se hallan piletas abastecidas por camión cisterna ubicadas en las partes altas de la localidad. Esta forma de abastecimiento está compuesta por un tanque de almacenamiento, el cual es llenado por las mañanas diariamente y es administrado por un grupo pequeño de familias, las cuales se encargan de administrar su reparto para las familias consideradas.

Desde aquí las familias acarrear el agua con baldes y galoneras hasta sus viviendas. Estas piletas son abastecidas por la unidad de EMAPA Cañete S.A., generalmente, la cual cobra s/. 1.10 el metro cúbico a diferencia de los camiones particulares que cobran S/.0.50 por cilindro.

A continuación se muestran algunas imágenes (Fotos N° 16, N° 17, N° 18 y N° 19) del tipo de servicio que recibe esta parte de la población.



Foto N° 16. En la vista, se ve la Pileta que es abastecida con Camión Cisterna de la EPS. AA.HH. "Santa Rosa" (parte alta).

Ubicación: Zona alta de Mala Cercado.



Foto N° 17. En la vista, se ve el Camión Cisterna de la EPS EMAPA Cañete S.A. con el que se reparte agua a las zonas sin servicio.
Ubicación: Zona alta de Mala Cercado.



Foto N° 18. En la vista, se aprecia uno de los Pilonos de agua potable.
Estado: Regular
Ubicación: AA.HH. "Los Olivos".



Foto N° 19. En la vista, se aprecian los recipientes que algunas familias usan para el almacenamiento de agua potable, abastecida por Camión Cisterna.
Ubicación: AA. HH. San Juan de Mala.

2.5.1.2. SISTEMA IMPERIAL

FUENTES DE AGUA

La localidad de Imperial es abastece mediante fuente superficial (Canal Nuevo Imperial y Canal Viejo Imperial) y por fuente subterránea (Galería Filtrante).

Los dos canales son derivada del Río Cañete (ver Fotos N° 20 N° 21), la capacidad de conducción del primero es de 5.00 m³/s y la del segundo es de 3.00 m³/s respectivamente.



Foto N° 20. En la vista, se ve al Canal Nuevo Imperial, el cual alimenta a las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de Alminares.

Caudal: 5.00 m³/s.

Cota topográfica: 175.00 msnm

Ubicación: Distrito de Nuevo Imperial.

Foto N° 21. En la vista, se ve al Canal Viejo Imperial que pasa al pie del cerco perimétrico de la Planta de Tratamiento de Alminares.

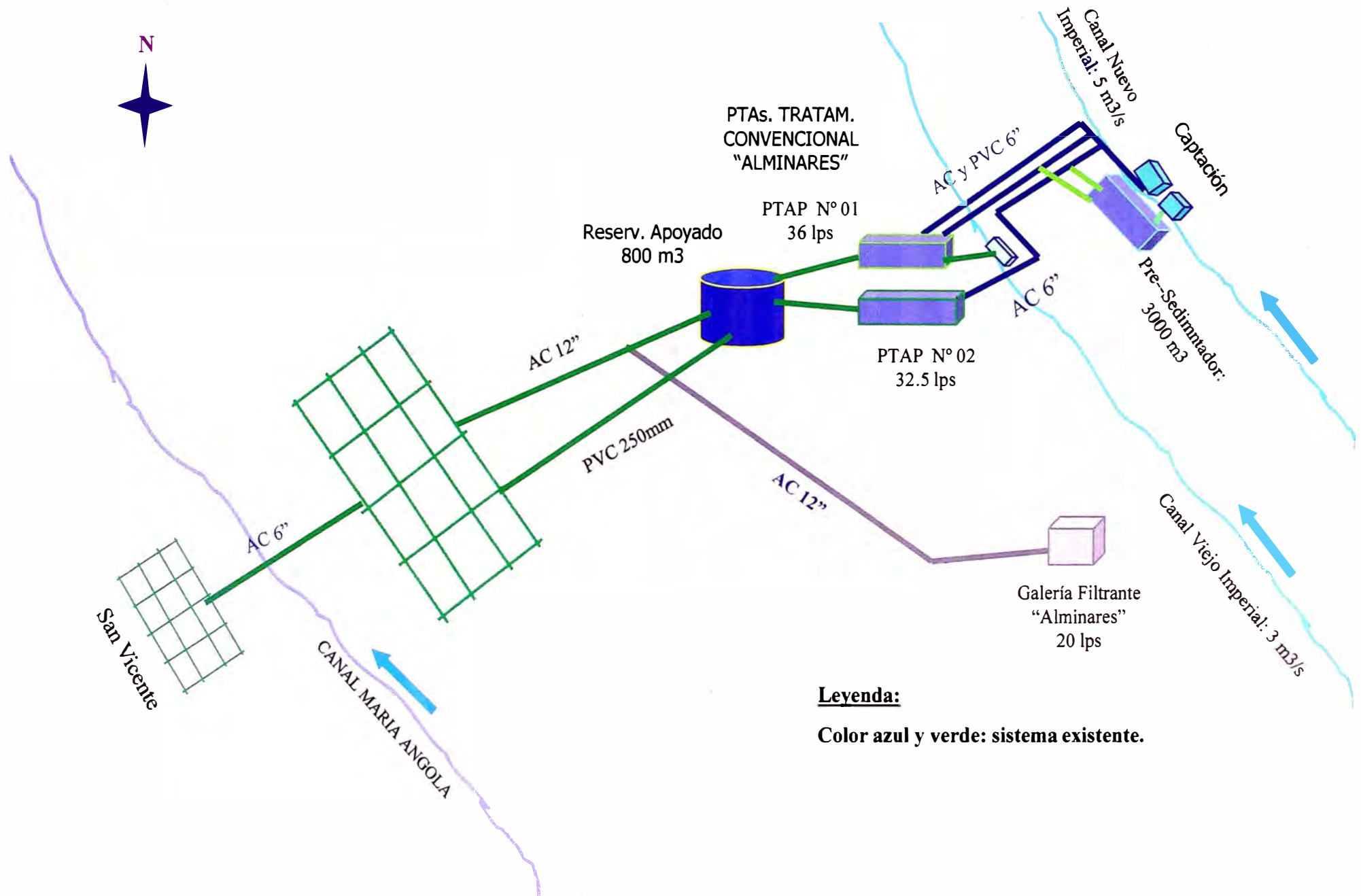
Caudal: 3.00 m³/s.

Cota topográfica: 142.00 msnm.

Ubicación: Distrito de Nuevo Imperial.



ESQUEMA DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE IMPERIAL



Leyenda:

Color azul y verde: sistema existente.

INSTALACIONES DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

El sistema de abastecimiento es muy antiguo, data desde los años setenta y cuenta con algunas ampliaciones realizadas en el año 1978 y 1997. El sistema funciona íntegramente por gravedad desde el Canal Nuevo Imperial y la Galería Filtrante de Alminares, esta última conduce agua potable e interconecta directamente a la tubería de aducción que sale del Reservorio.

CAPTACIÓN

Captación del Canal Nuevo Imperial (Cota terreno: 175.00 msnm).

La Captación es del tipo Lateral, desde el canal el agua es captada mediante dos tomas de concreto accionadas por una compuerta manual (ver Foto N° 22).

La primera toma (Compuerta N° 1) fue construida en el año 1972 mediante una línea de 8" de AC que llega a una caja de válvulas de donde salen dos líneas de 6" de AC que van directamente hacia la Planta de Tratamiento N° 01 y una tercera línea (Ø 8" AC) que empalma con la línea que se deriva de la segunda toma para alimentar al Pre-sedimentador. Las líneas que van a la Planta N° 01 fueron instaladas en los años 1972 y 1978 respectivamente. En el año 1997 se realizó una ampliación en la cual se derivó una cuarta línea de conducción (Ø160 mm PVC) para abastecer la Planta de Tratamiento de Agua N° 02.

La segunda toma (Compuerta 2) conduce el agua con una tubería 10" de AC y llega al Pre-sedimentador de lodos. Esta toma se usa en tiempo de avenida (Diciembre – Abril, agua muy turbia). Entre las dos tomas se captan 60 lps.

En la visita realizada se pudo constatar que se necesita mejorar la captación como el sistema de rejillas y realizar el mantenimiento respectivo.

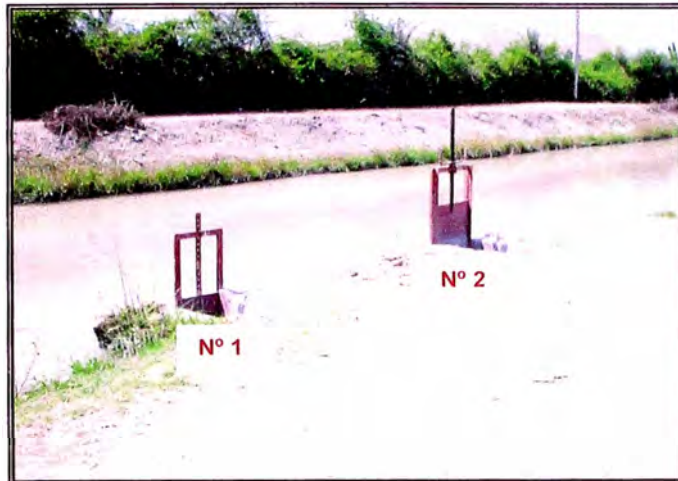


Foto N° 22. En la vista, se aprecia la Captación Tipo Lateral (accionadas por compuertas manuales), ubicada en el Canal Nuevo Imperia. Caudal de Captación: 60 lps.

PRE-TRATAMIENTO

Para el pre-tratamiento se cuenta con un Pre-sedimentador de lodos que se encuentra ubicado a 20 metros de la riberia del canal Nuevo Imperial ubicado a 3.787 m de la localidad de Nuevo Imperial y en la cota topográfica 174.00 msnm (ver Foto N° 23).

El Pre-sedimentador es un estanque revestido con concreto de 30.15 m de ancho, 56,75 m de largo y 2,50 m de profundidad que representa un área de 1711 m² y un volumen promedio de 3.000 m³. Esta cuenta con un sistema de ingreso y salida, drenaje y válvulas para regular el caudal.

Ingreso al Pre-sedimentador: El ingreso se da mediante una tubería de 10" de AC, proveniente de la segunda Toma.

Salida del Pre-sedimentador: salen dos líneas, una de 6" de AC que va a la Planta N° 01 y la otra de 160 mm, PVC, llega a la Planta N° 02. Estas líneas empalman con las líneas provenientes de la Toma N° 01. Así mismo, tiene una tubería de drenaje de Ø10" AC que se utiliza para realizar el vaciado cuando se realice la limpieza de lodos.

Al Pre-sedimentador le falta realizar mantenimiento (limpieza general), pues, existe la presencia de maleza en el perímetro (ver foto N° 24); las válvulas se encuentran en mal estado, no regulan adecuadamente el caudal de ingreso y salida, todo esto resta capacidad y eficiencia a la unidad. Además, el cerco perimétrico que tiene está incompleto, falta cercarlo totalmente, tal que no permita el ingreso de personas y animales foráneas.



Foto N° 23. En la vista, se aprecia Pre-Sedimentador de 3000 m³ de capacidad. Falta culminar el cerco perimétrico. Ubicación: Al pie del Canal Nuevo Imperial.



Foto N° 24. En la vista, se ve al Pre-Sedimentador con presencia de maleza en el perímetro. Falta realizar mantenimiento.

Captación del Canal Viejo Imperial (cota 142.00 msnm).

Actualmente también se capta agua del Canal Viejo Imperial a través de un Equipo de Bombeo que impulsan el agua hacia la Planta de Tratamiento N° 01, utilizando una Motobomba Lister (motor petrolero) y es operada en los periodos en que se interrumpe la Toma principal (Compuerta N° 1 ubicada en Canal Nuevo Imperial). Además, debido a que las tuberías de conducción no conducen el caudal necesario para la PTAP N° 01 se ha tenido que recurrir a captar agua desde este canal para cubrir el déficit (ver Foto N° 25).



Foto N° 25. En la vista, se aprecia la Captación por Bombeo, ubicada en el Canal Viejo Imperial: Capta un caudal de 20 lps y descarga en el ingreso del canal de Mezcla rápida de la PTAP N°1.

Galería Filtrante de Alminares

La Galería Filtrante se encuentra a 3.174 m del centro de Imperial, ubicada en la zona de alminares a una cota de topográfica de 141.50 msnm y tiene un rendimiento de 20 lps. No se tienen registros de la longitud de la Galería, pero se estima que su magnitud este entre los 65 y 80 metros. Ésta fue construida en el año 1992, con la finalidad de cubrir el déficit.

La galería filtrante está conformada por 11 buzones de arranque y 06 buzones de recolección. Los buzones de arranque parten con tubos de Ø8" AC y los buzones de recolección están interconectados mediante tubería de Ø10" AC. La línea que conduce el agua potable es de Ø12" AC que conecta en la cámara de

reunión ubicada en la línea de aducción que sale del reservorio de 800 m³. La galería cuenta con su caseta de cloración.

El problema que enfrenta esta fuente subterránea (Galería Filtrante) es que no cuenta con el saneamiento físico legal; no tiene cerco perimétrico. Esto hace que corra el peligro de ser invadida por los vecinos (dueños de chacras aledañas).

Para determinar la producción de agua de las fuentes de agua existentes se realizaron aforos en el mes de Diciembre del año 2005. En el Cuadro N° 45 se muestran los volúmenes de producción promedio obtenidos en las fuentes de agua mencionadas.

Cuadro N° 45. Volumen de Producción de las Fuentes de Agua.

FUENTES DE AGUA	Caudal		Calidad del Agua	Observaciones
	m ³ /s	m ³ /día		
Canal Nuevo Imperial	5	432,000.00	Regular	Requiere Tratamiento
Canal Viejo Imperial	3	259200	Regular	Requiere Tratamiento
Manantial Alminares	0,021	1728	Buena	Sólo requiere Cloración
TOTAL		260928		

Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A. Dic. 2005.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Líneas de conducción por gravedad

Estas líneas de Conducción son íntegramente por gravedad, comprende el tramo desde el Canal Nuevo Imperial hasta las Plantas de Tratamiento de agua Potable de Alminares.

La conducción se realiza mediante tres tuberías:

- La primera línea de conducción es de Ø 6", material A.C. y de 920.00 m de longitud, con una capacidad de flujo de 10,50 lps. Fue instalada en el año 1972.
- La segunda línea de conducción es de Ø 6", material A.C. y de 920.00 m de longitud, con una capacidad de flujo de 25,50 lps. Fue instalada en el año 1978.

- La tercera línea de conducción es de Ø 160 mm, P.V.C. A-7.5, 918.00 m de longitud, con una capacidad de flujo de 32,50 lps. Fue instalada en el año 1997.
- Estas líneas cuentan con una caja de válvulas y By Pass entre la Captación en caso que se paralice el Pre-Sedimentador.

Las dos primeras líneas de conducción llegan a una cámara rompe presión de la cual se distribuye a la Planta de Tratamiento de Agua N° 01 (planta antigua).

Línea de Conducción por Bombeo

Actualmente, por el problema de obstrucción (reducción del diámetro) de la tubería de Ø6" AC no conduce el caudal adecuado a la Planta de Tratamiento N° 01, por lo que se está utilizando un equipo de bombeo para captar agua del Canal Viejo Imperial con el fin de cubrir este déficit. Esta línea de impulsión es una tubería flexible instalada provisionalmente, la que descarga el agua directamente al canal de mezcla rápida (ver Foto N° 26). La capacidad de conducción actual de la línea es de 20 lps.



Foto N° 26. En la vista, se aprecia la llegada de la Línea de Impulsión que descarga 20 lps directamente al ingreso del Canal de Mezcla Rápida de la PTAP N°1.

A continuación se muestra el Cuadro N° 46 de las Líneas de Conducción de agua cruda existente.

Cuadro N° 46. Líneas de Conducción de Agua Potable por Gravedad.

LINEA	DIÁMETRO		Tipo de material	Tubería por Longitud y Antigüedad	
	Pulg	mm		Longitud (m)	Antigüedad (años)
L 1 - PTAR N° 1	6		AC	920	33
L 2 - PTAR N° 1	6		AC	920	27
L 3 -PTAR N° 2		160	PVC	918	8

Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

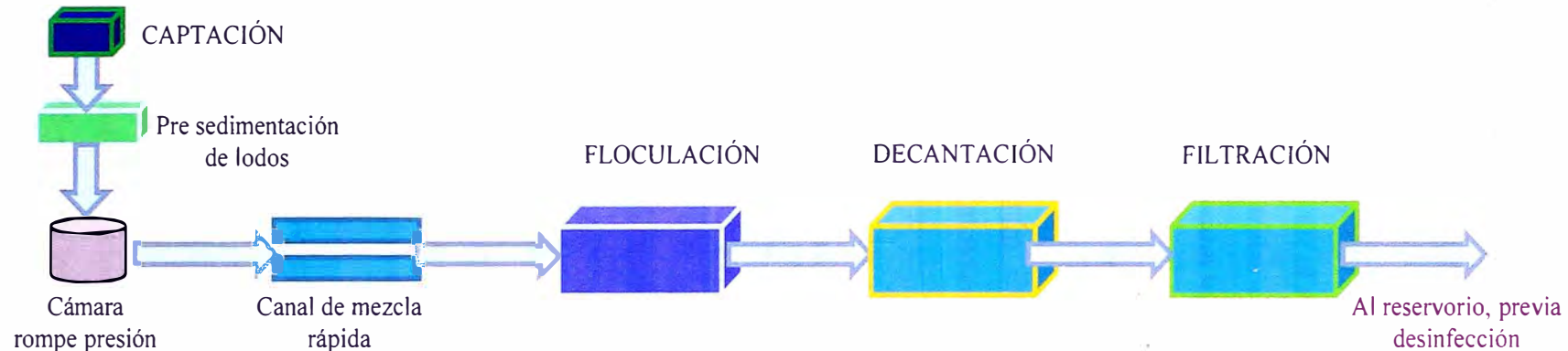
PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

El abastecimiento de la población de Imperial, cuenta con dos Plantas de Tratamiento de Agua Potable, estas plantas se encuentran ubicadas en el centro poblado de Alminares pertenecientes al Distrito de Nuevo Imperial a 2936 m del centro urbano de Imperial. Ocupan un área de 5,051.50 m², cercadas con muros de ladrillo caravista de 2,80 m de altura, con una longitud perimétrica total de 327,00 m, colindando con la Calle principal de Alminares y el Canal viejo Imperial. Además, tiene una puerta principal de ingreso de hierro de 4,00 m de ancho y una puerta secundaria de hierro de 1,00 m de ancho que da hacia el Canal antiguo. Internamente cuenta con alumbrado eléctrico, postes de dos pastorales que permiten dar iluminación durante la noche.

Dentro del área cercada se ubican los siguientes componentes: las Plantas de Tratamiento de Agua Potable PTAP N° 01 y PTAP N° 02, el Laboratorio (fue desocupado por ladrones), la Caseta de Cloración, el Reservorio Semienterrado de 800 m³ y una Estación de Bombeo de agua cruda que capta el agua del canal viejo Imperial hacia la PTAP N° 01.

A continuación se presenta el Esquema de los Procesos Unitarios de la Planta de Tratamiento de Agua Potable de "Alminares" y la descripción de las mismas:

ESQUEMA DE PROCESOS UNITARIOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE "ALMINARES". LOCALIDAD DE IMPERIAL



Captación: El agua que se trata viene del río cañete a través del canal de regadillo denominado "Nuevo Imperial". El agua es captada por una toma de concreto y conducida al presedimentador de lodos.

Presedimentador: Zona de sedimentación de lodos, cuyo fin es eliminar parte del limo y arena que se mezcla con el agua en tiempo de avenida (huaycos).

Cámara Rompe Presión: tiene la finalidad de disminuir la presión de llega al canal de ingreso de mezcla rápida.

Canal de Mezcla Rápida: En esta unidad se produce el resalto hidráulico en donde se realiza la dosificación de sulfato de aluminio. Siendo la dosis aplicada de 1 ppm con una concentración en el tanque de 5,3%

Floculación: Aquí se precipitan las partículas orgánicas e inorgánicas en el fondo de la unidad. En ellas quedan gran parte de los sólidos formados por la mezcla del sulfato de aluminio

Decantación: Del floculador el agua llega a los decantadores de flujo ascendente en donde se retienen los sólidos que no se quedaron en la unidad anterior. La tasa de sedimentación de las partículas entre las placas es de 8,3 m³/m²/día.

Filtración: El agua proveniente del decantador llega a esta unidad con el fin de retener el resto de los sólidos en la capa de soporte, la cual está constituida por grava de tamaño variable desde ¾" hasta la malla N° 10.

Finalmente, las aguas se derivan al reservorio de 800 m³, previamente desinfectadas en el trayecto con cloro gas.

Control de calidad y Entes Rectores

El agua tratada es analizada en el laboratorio por un especialista encargado del control de calidad.

El agua tratada en la planta es buena calidad, dentro de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos que son controlados bajo las normas del ente regulador SUNASS y el MINSA. El fin de la potabilización del agua, es eliminar impurezas hasta un rango que pueda ser consumidos sin afectar la salud humana.

❖ PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE: PTAP N° 01

La PTAP N° 01 está ubicada en la zona de Alminares perteneciente al distrito de Nuevo Imperial a una altitud de 145.00 msnm, la cual consta de una cámara rompe presión, un canal de mezcla rápida, tres floculadores del tipo horizontal, tres decantadores, cuatro filtros y una caseta de dosificador de cloro gas. Esta planta fue construida en el año 1972, a la fecha tiene una antigüedad de 33 años y fue diseñada para tratar un caudal de 36,00 lps. Actualmente, la planta opera con el caudal para lo cual fue diseñada (36 lps) (ver foto N° 27).

A continuación se describen las características de sus componentes:

Cámara Rompe Presión: Es de concreto armado de forma circular de 1.20 m de diámetro y una profundidad de 3.60 m, en esta cámara se descarga las aguas de las 2 líneas de conducción de Ø6" de AC.

Mezcla Rápida. El agua que sale del buzón rompe presión es conducida a la unidad de mezcla rápida, la cual está compuesta por un vertedero triangular de 90° y 0,80 m de ancho. En esta unidad se produce el resalto hidráulico en donde se realiza la dosificación de sulfato de aluminio.

Para la dosificación del coagulante se cuenta con un tanque de Eternit de 1.00 m³ de capacidad ubicado en una plataforma a 2,80 m del nivel del piso, la solución de Sulfato de Aluminio va directamente hacia el punto de aplicación mediante una tubería de 1" de diámetro de PVC, siendo la dosis aplicada de 1 ppm y una concentración en el tanque de 5,3%. Culminado el proceso de mezcla rápida las aguas pasan a través de un canal de sección variable (de 0,85 a 0,15 m.) de 3,15 m de longitud hacia la unidad de floculación.

Floculador. Es del tipo hidráulico de flujo sinuoso horizontal con pantallas móviles de asbesto cemento; el floculador consta de tres compartimientos, donde se trabaja con diferentes gradientes de velocidad y tiene espaciamientos de 21, 30 y 48 cm (ver foto N° 27). El Cuadro N° 47 muestra las Características del Floculador.

Cuadro N° 47. Características del Floculador (Planta N° 1).

FLOCULADOR	Largo (m)	Ancho (m)	N° Canales	Ancho de Canales (m)
Compartimiento N° 1	7.1	2.65	35	0.21
Compartimiento N° 2	7.1	2.65	23	0.3
Compartimiento N° 3	7.15	3.1	15	0.48

Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS - EMAPA Cañete S.A.

Para realizar la limpieza de un floculador se tiene que vaciar una poza del decantador que demora de 3 a 4 horas, esto constituye pérdidas de agua y tiempo en la operación de la planta N° 1.

Actualmente el primer floculador presenta problemas, debido a que existen espacios muertos y cortocircuitos por la falta de mantenimiento en esta unidad. En otras tienen planchas que están deterioradas y faltantes, hay tramos en donde hay irregularidad en el ancho de los canales. Tramos con elevada pendiente hacen que la formación del floc sea pequeña. El uso de las planchas de AC ya no es aplicable actualmente por ser carcinógeno.

Decantador. El sistema de decantación consta de tres unidades de tipo laminar de flujo ascendente entre placas paralelas. Los tanques tienen 5,60 m de largo, 2,45 m de ancho y 3,55 m de profundidad útil.

El caudal que ingresa a la unidad se distribuye por debajo de las placas y la recolección del agua decantada se efectúa por medio de vertederos perimetrales, ubicados a una distancia de un metro por encima de las placas. El periodo de retención es variable, está en función del caudal de agua captada (aproximadamente 40 minutos). La tasa de sedimentación de las partículas entre las placas es de 8,3 m³/m²/día, la que está conformada por 97 pantallas de asbesto cemento de 1,22 x 2,44 m colocados con un ángulo de inclinación de 60° y espaciadas entre sí cada 5 cm. Estas placas se apoyan en su extremo superior con viguetas de madera y en el extremo vertical está adosada a las paredes del tanque.

El drenaje de los decantadores se realiza mediante una válvula de fondo y una línea de desagüe de 8" de diámetro colocada en el vértice de la tapa.

El caudal producido por cada decantador descarga al canal de distribución hacia los filtros, mediante un vertedero triangular de 90°, ancho de 0,6 m que permite determinar el caudal de operación de cada unidad.

Los vertederos son de hierro fundido, los óxidos deterioran la calidad del agua. Esta unidad no cuenta con válvulas de compuerta de ingreso, para ello se utiliza unas maderas que hace que la mayor parte del agua se filtre cuando se realiza la limpieza del decantador.

Filtros Rápidos: El agua que descarga del decantador ingresa al canal de distribución de 0,50 m de ancho y 2,55 m de profundidad, el cual conduce a la batería de cuatro filtros rápidos de tasa declinante con lavado manual. Las dimensiones del lecho filtrante son de 1,85 x 1,56 m por unidad y está diseñado para una tasa de filtración de 270 m³/m²/día.

El drenaje es de viguetas triangulares prefabricadas de 0,312 m de ancho y 0,25 m de alto, con orificios laterales de 1" de diámetro espaciados cada 0,10 m de centro a centro, llenando el vacío entre las viguetas con canto rodado. La capa de soporte está constituida por grava de tamaño variable desde ¾" hasta la malla N° 10.

Los filtros se lavan mediante sistema de retro-lavado cada 6 horas. El agua de lavado de los filtros va al canal de regadillo, pero el agua contiene lodo con sulfato de aluminio, lo que constituye un problema ambiental.

Desinfección: Se realiza desde la caseta de cloración.

A continuación se muestra unas vistas de los problemas que son visibles y de importancia en el tratamiento del agua potable.

Foto N° 27. En la vista, se aprecia la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP N° 01, construida en el año 1972 (a la fecha tiene 33 años).

Ubicación: Zona de Alminares distrito de Nuevo Imperial.
Capacidad de Tratamiento: 36.00 lps.



Foto N° 28. En la vista, se aprecian las Placas del Floculador de la PTAP N°01 que se encuentran deterioradas e incompletas.

Foto N° 29. En la vista, se aprecia uno de los vertederos de la PTAP N°01, los cuales son de material de hierro fundido, éstos en contacto con el agua tratada se oxidan con facilidad luego de desprenderse la pintura del material.



❖ PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE: PTAP N° 02

La PTAP N° 02 es del mismo tipo que la anterior, fue construida en el año de 1997 con recursos del FONAVI y ha sido diseñada para tratar un caudal de 32.50 lps. Se encuentra ubicada en la Zona de Alminares y aledaña a la PTAP N° 01, en la cota topográfica 145.00 msnm (ver Foto N° 30).

Consta de un canal de Mezcla Rápida, tres Floculadores del tipo horizontal, tres Decantadores, seis Filtros. Las características de los componentes de la PTAP N° 02 se describen a continuación

Mezcla Rápida:

Está compuesto por un canal rectangular con ancho de 0.30 m y 5.00 m de largo, en la parte central del canal se ubica una especie de rampa de 30.00 cm de ancho, 90.00 cm de largo y una altura de 17.80 cm en donde se produce un resalto hidráulico para la mezcla rápida. En la parte superior del canal está instalada la tubería de Ø110mm PVC con 6 orificios que distribuye el coagulante (solución de sulfato de aluminio).

Para la dosificación de coagulante se cuenta con una caseta de dosificación de coagulante, la que consta de dos niveles estilo mezanine en un área de 27.65 m². El primer nivel está destinado al almacenamiento y en el segundo nivel se ubican los dos tanques de concreto armado de 2.50 m³ de capacidad, donde se prepara la solución de Sulfato de Aluminio (SO₄Al). La dosificación del coagulante es de 1 ppm.

Desde los tanques la solución fluye a través de tuberías de PVC de ¾" de diámetro hacia la mezcla rápida.

Floculador Tipo Horizontal

El Floculador es del tipo hidráulico de flujo sinuoso horizontal con pantallas móviles de Asbesto Cemento (AC) (ver Foto N° 31).

Este consta de tres compartimientos en donde se trabaja con diferentes gradientes de velocidad. Ver Cuadro N° 48.

Cuadro N° 48. Características del Floculador - PTAR N° 02.

FLOCULAR	Largo (m)	Ancho (m)	N° Canales	Ancho de Canales (m)
Compartimiento N° 1	6	3	21	0,137
Compartimiento N° 2	6	3	18	0,161
Compartimiento N° 3	6	3	13	0,23

Fuente: Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

La altura de agua en cada canal es de 1 metro en los tres compartimientos, las planchas están simplemente apoyadas en ranuras sobre el fondo y arriostrados superiormente mediante siete planchas metálicas de 4" x 1/8" unidos mediante perfiles tipo "L" de 1" x 1" x 1/8" de 0,20 m de longitud.

La unidad cuenta con una tubería de 8" de diámetro ubicado a la salida del Floculador que permite descargar completamente el agua distribuida en la unidad hacia un buzón de desagüe de 1.50 m de diámetro y 5.00 m de profundidad.

Actualmente, el primer Floculador presenta problemas debido a que existen espacios muertos y cortocircuitos por efectos de falta de mantenimiento, ya que, hay planchas que están en pésimas condiciones y hay tramos que no se respeta el ancho de los canales.

Decantadores

El agua floculada pasa a los decantadores mediante un canal cuya función es distribuir el caudal en forma equitativa a los tres decantadores. Este canal es de sección variable tiene una longitud de 7.20 m, con una altura inicial de 1.15 m y final de 0.65 m, el ancho es de 0.70 m constante (ver Foto N° 32).

A través de tres compuertas (0.25 x 0.25 m) ubicadas en el canal se distribuye el caudal a tres unidades de decantación, ingresando el agua por la parte inferior de la poza, para lo cual el fondo de esta unidad va disminuyendo de altura en la dirección del flujo. Cada unidad tiene una zona de decantación formada por placas de asbesto cemento de 2.44 m de longitud por 1.22 m de ancho y 1.00 cm de espesor.

La zona de decantación tiene 2.45 m de ancho y 4.00 m de largo y está constituida por 54 placas inclinadas 60° con respecto a la horizontal y con una separación de 5 cm entre placas. La recolección de agua decantada se realiza mediante un vertedero y canaleta colectora en forma de U de 0.20 m de ancho y 0.25 m de altura. El vertedero es rectangular de pared delgada colocada sobre el muro a la salida de la canaleta colectora.

La zona de lodos está conformada por una tolva ubicada en la zona de ingreso a la unidad en forma de tronco de pirámide invertido, con dimensiones de 0.25 m x 0.25 m en la parte inferior y 2.45 x 2.45 m en la parte superior. La descarga o drenaje de cada tolva se efectúa mediante una tubería de 8" de diámetro evacuándose a los buzones de desagüe de 1.50 de diámetro y 5.00 m de altura ubicadas paralelas al canal de distribución.

Filtros Rápidos de Tasa Declinante

El agua que sale de cada Decantador es conducida a los Filtros a través de un canal común de distribución. Este canal de 0.80 m de ancho por 2.25 m de altura comunica con los filtros mediante compuertas de 0.20 x 0.20 m de abertura, que permite controlar el ingreso del agua hacia dos canales laterales de 1.80 m de largo y distribuye el agua decantada sobre la superficie del filtro.

Las unidades de filtración están ubicadas en una batería de seis (06) unidades, cada una tiene un área útil de 2.52 m² (1.80 m de largo por 1.40 m de ancho), con un falso fondo de 0.50 m de altura. Está diseñado para una tasa de filtración de 190 m³/m²/día. El drenaje está conformado por viguetas prefabricadas de 1.40 m de largo con sección triangular de 0.30 m en la base y 0.255 m de altura, con orificios de 1" de diámetro espaciados 0.15 m de centro a centro en ambos lados de cada vigueta.

El sistema de apoyo del medio filtrante está conformado por capas de grava seleccionada, con un espesor total de 0.45 m, 0.50 de porosidad y 0.70 de coeficiente de esfericidad y tamaños que varían entre 2" y 1/8". El medio filtrante está constituido por arena de espesor de 0.80 m, de porosidad de 0.42, coeficiente de esfericidad de 0.80, y una granulometría de diámetro mínimo de 0.50 mm, diámetro efectivo de 0.59 mm y diámetro máximo de 1.41 mm.

Los flujos son del tipo descendente, el agua filtrada de cada unidad sale por el falso fondo y pasa a través de una abertura de 0.50 por 1.18 m de ancho hacia un canal común de 0.80 m de ancho por 4,75 m de altura. Al final de este canal hay un vertedero rectangular de 1.00 m de ancho, ubicado a 3.25 m del fondo que permite controlar el nivel de agua de la batería de filtros.

Las aguas filtradas se reúnen en una cámara colectora de 0.80 m de ancho y 1.40 m de largo y 4.90 m de altura, desde donde sale una tubería de 250 mm de diámetro y material PVC que conduce el agua hacia el reservorio existente.

Desinfección: Se realiza desde la caseta de cloración.

Foto N° 30. En la vista, se aprecia la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP N°02, construida en el año 1997 (al año base tiene 28 años de antigüedad).

Ubicación: Zona de Alminares del distrito de Nuevo Imperial
Capacidad de Tratamiento: 32.50 lps.
Cota Topográfica: 145 msnm.

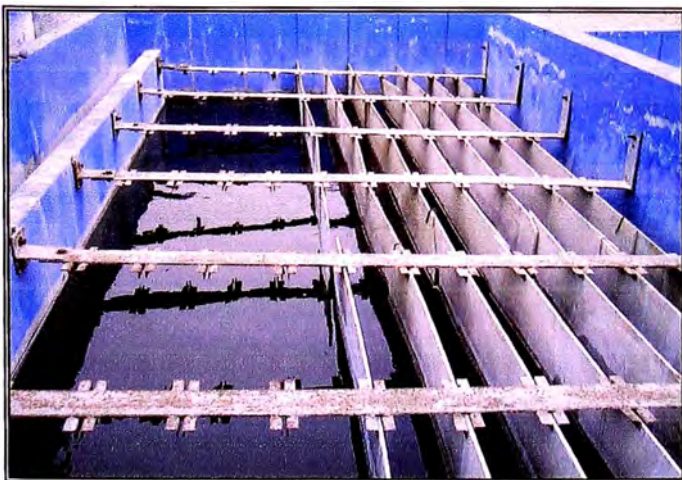


Foto N° 31. En la vista, se aprecia al Floculador de la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP N°02, en mal estado. Faltan las pantallas de la unidad y los soportes metálicos de los paneles están oxidados.

Foto N° 32. En la vista, se aprecia que los Decantadores de la Planta de Tratamiento de Agua Potable PTAP N°02, se encuentran en buen estado.



Cloración

La desinfección se encuentra ubicada en la caseta de cloración, la cual, se encuentra a pocos metros antes del Reservorio. La aplicación del cloro se realiza directamente en las líneas que conducen el agua tratada de las plantas (PTAP N° 01 y PTAP N° 02) hacia el Reservorio.

El equipo de Cloración, está compuesto por:

- ✓ Una Electro-Bomba Booster (5 HP) trifásica con arranque directo.
- ✓ Dosificador con rango de medición de 0 -10 lb/día o 0-50 lbs/día.
- ✓ Inyector de cloro marca Wallace-Tiernan.
- ✓ Botella cloro gas de 68 kg.
- ✓ Balanza de plataforma de 200 kg.

La cantidad de cloro gas que se inyecta es de 5 ppm a una presión de inyección de 8 lb/pulg², de tal modo que se tenga en el último punto de la red un mínimo de 0,50 ppm de cloro residual, tal como recomiendan las Normas Técnicas Nacionales y la OMS. Los equipos se encuentran en buen estado.

ALMACENAMIENTO

Reservorio (R1 – Alminares)

El sistema de almacenamiento de agua de la Localidad de Imperial consta de un solo reservorio con capacidad de 800 m³ (ver Foto N° 33). Este reservorio es del tipo apoyado semienterrado de forma circular, estructuralmente se encuentra en condiciones regulares de conservación. Está ubicado en la cota de terreno

142.50 msnm y cota de fondo 128.90 msnm. Tiene una antigüedad de 33 años; requiere de resane e impermeabilización e implementación de una caseta de válvulas, ya que, por la falta de ésta, las válvulas se encuentran a la intemperie.

Este reservorio abastece a la población de la zona urbana de la ciudad de Imperial y es alimentado por dos tuberías de Ø12" AC y Ø250 mm PVC proveniente de las PTAP N° 01 y N° 02, respectivamente.

Dentro de las instalaciones del árbol de descarga tenemos:

- ✓ Tubería de ingreso de ø 12" AC, con válvula compuerta de 12" de F°F°.
- ✓ Tubería de Ingreso 250 mm PVC A-7.5 con Válvula compuerta de 10" de F°F° (no ingreso por la caseta de válvulas, si no por la parte lateral).
- ✓ Tubería de aducción de ø 12" AC, con válvula compuerta de 12" de F°F°.
- ✓ Tubería de aducción de ø 250 mm, PVC A-75, con válvula compuerta de 10" de F°F° (Tubería nueva instalada en el año 1997).
- ✓ Tubería de Limpieza de ø 10" AC, con válvula compuerta de 10" de F°F°.

Las características del reservorio se detallan en el siguiente Cuadro N° 49.

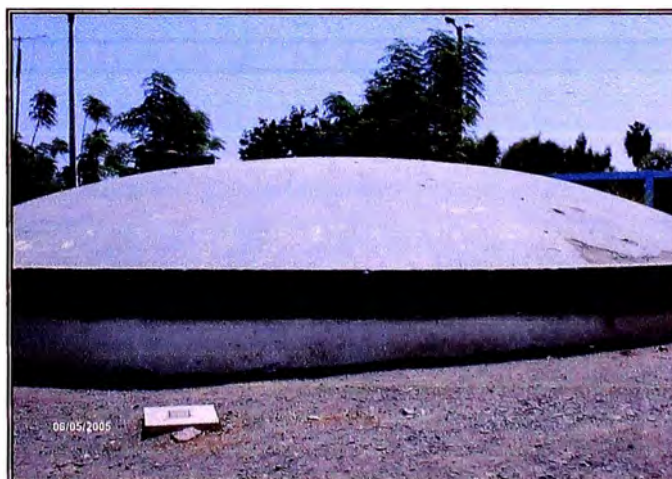
Cuadro N° 49. Características del Reservorio R1.

RESERVORIO	TIPO	VOLUMEN (m ³)	ANTIGÜEDAD (años)	ESTADO FISICO	COTA DE TERRENO (msnm)
R1 - Alminares	Semienterrado	800	33	Regular	142.50

Fuente: Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

Foto N° 33. En la vista, se aprecia al Reservorio (R1) Semienterrado de 800 m³ de Capacidad.

Ubicación: Dentro de la zona circundante de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable.
Cota de terreno: 142.50 msnm.
Estado: Regular.



LÍNEAS DE ADUCCIÓN

Están comprendidas las líneas que salen desde el Reservoirio de Alminares, hasta el primer empalme que se da al sistema de distribución. Estas líneas están conformadas por dos tuberías de Ø12" A.C. y Ø250 mm PVC (ver Foto N° 34).

Línea de Aducción Galería Filtrante Alminares – Cámara de Reunión R-7

La Línea de Aducción que viene de la Galería Filtrante de Alminares llega a la Cámara de empalme (intercepción con la línea 1 de aducción que viene del Reservoirio hacia la ciudad de Imperial), el agua es conducida a través de una tubería de AC de Ø12" y una longitud de 920,00 m, la cual conduce un caudal de 15 lps. Tiene una antigüedad 18 años. El Cuadro N° 50 muestra las características de las líneas de aducción.

Cuadro N° 50. Líneas de Aducción.

DENOMINACIÓN	DIÁMETRO		Tipo de Tubería	Longitud de tubería por rango de antigüedad	
	Pulg.	mm.		Longitud (m)	Antigüedad (años)
LINEA DE ADUCCIÓN 1	12		AC	2940	33
LINEA DE ADUCCIÓN 2		250	PVC	2830,5	8
LINEA DE ADUCCIÓN 3 (Galería Alminares)	12		AC	920	27

Fuente: Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

Foto N° 34. En la vista, se aprecia la Caseta de Válvulas del Reservoirio R1. Falta realizar mantenimiento en las tuberías de salida y en las válvulas de compuerta, están oxidadas y sin volante. En las paredes laterales de la caseta presenta rajaduras leves.



RED DE DISTRIBUCIÓN

Red Primaria

La distribución de la zona urbana de imperial, está conformado por la red matriz y la red secundaria de agua potable, las cuales se encuentran en regulares condiciones físicas y funcionales. La red matriz en su mayoría es de asbesto cemento (AC) y en parte no forman circuitos cerrados creándose condiciones de baja presión en algunas zonas de la distribución de la localidad.

Este sistema, la mayor parte de las redes matrices son muy antiguas y el material utilizado (AC) ya no se usa actualmente por sus propiedades inicuas que posee.

La longitud de la red matriz está distribuida en un total de 8682.30 m, de los cuales se tiene: 1096.40 m de tubería de Ø12" AC, 790.40 m de tubería de Ø10", 2508.20 m de tubería de Ø 8", 1212.40 m de tubería de Ø 6". La red matriz conformada por tubería de material PVC tiene las siguientes longitudes: 1646.80 m tubería de diámetro 160 mm y 1435.50 m de tubería de diámetro 110 mm de clase A -7.5.

El Cuadro N° 51 muestra las características generales de las redes matrices.

Cuadro N° 51. Red Matriz – Imperial.

DIÁMETRO		Longitud de tubería según tipo de material		Antigüedad (años)
Pulg.	mm.	AC	PVC	
12	-	804	-	33
12	-	292,4	-	10
10	-	790,4	-	33
8	-	1850,6	-	33
8	-	657,6	-	8
6	-	1212,4	-	10
-	160	-	1646,8	8
-	110	-	699,2	8
-	110	-	736,3	2
Parcial		5607,4	3082,3	-
Total		8689,7		

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Red Secundaria

Las red de distribución secundaria tienen una longitud total de 26,062 m, de los cuales se tiene: 8901.60 m de tubería de Ø4" AC, 356.50 m de tubería Ø3" AC; 6014.10 m de tubería de Ø110 mm, PVC A-7.5; 7477.30 m de tubería de Ø90 mm, PVC A-7.5; siendo el resto de 2" (63 mm) de diámetro PVC.

También existen tuberías de Ø3" y Ø2", que están conectados a las redes matrices instalados sin ningún criterio técnico y abastecen a una gran cantidad de usuarios los cuales tienen problemas de abastecimiento, esto se manifiesta en la baja presión de agua en algunas zonas.

El Cuadro N° 52 muestra las características generales de las redes secundarias.

Cuadro N° 52. Red Secundaria – Imperial.

DIÁMETRO		Longitud de tubería por tipo de material		Antigüedad (años)
Pulg.	mm	AC	PVC	
4		4576,1		33
4		4325,5		10
3		356,5		10
	110		1304	8
	110		1188,6	7
	110		3521,5	2
	90		1022	10
	90		4905,9	8
	90		1549,4	2
	63		319	2
Parcial		9258,1	13810,4	
Total		23068,5		

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

PRESIONES EN LA RED

Como parte de trabajos de campo en el área de estudio se realizó las mediciones de presiones en las conexiones domiciliarias y pilones, definiéndose nueve (09) puntos de medición en las partes altas, bajas y zonas alejadas. Entre zonas consideradas en el muestreo tenemos a: AA.HH. Asunción Ocho, AA.HH. Josefina Ramos, Av. La Mar, Urb. San Leonardo, AA. HH. Buenos Aires entre otros.

Los resultados del estudio, se muestran en el siguiente Cuadro N° 53.

Cuadro N° 53. Presiones obtenidas en los puntos de muestreo.

ITEM	LUGAR DE MUESTREO	FECHA	HORA	PRESIÓN
				(bar)
1	AAHH Asunción 8 Mz. 1 Lt. 13	02/06/2006	10:25 a.m.	1,37
2	AAHH Josefina Ramos Mz. A Lt. 20	02/06/2006	10:40 a.m.	1,52
3	AAHH Josefina Ramos Mz. C2 Lt. 12	02/06/2006	11:25 a.m.	1,24
4	Av. La Mar N° 528	02/06/2006	12:00 p.m.	1,52
5	Urb. San Leonardo Mz. A Lt. 26	02/06/2006	12:40 p.m.	1,45
6	AA. HH. Luis Felipe de las Casas Mz. G Lt. 8	02/06/2006	01:20 p.m.	1,03
7	Av. Raimundo Ramos Mz. A Lt. 15	02/06/2006	02:00 p.m.	0,68
8	Av. Oscar Ramos Mz. C Lt. 24	02/06/2006	3.00 PM	1,24
9	AAHH Buenos Aires Sector 3 (Pilón)	02/06/2006	04:00 p.m.	0,68

Fuente: Dpto. de Operación y Mantenimiento. EPS EMAPA Cañete S.A.

De los resultados de la toma de presiones se puede concluir:

- ✓ Las presiones no son tan buenas ya que están oscilando entre los 7.02 mca (0.68 bar) y 16 mca (1.57 bar). 1bar=10.2074 mca.
- ✓ En algunos casos la presión no cumple con las normas establecidas en el RNC, la que indica que deben ser por lo menos 10 mca.
- ✓ También se puede concluir que en los puntos alejados la presión será menor a la establecida y esto es debido a obstrucciones en las tuberías y válvulas oxidadas.

Nota: Con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI) se cambiarán las válvulas para mejorar las presiones.

MACROMEDICIÓN

EL sistema de agua potable de Imperial cuenta con macro-medidores red de distribución, pero funcionan defectuosamente. Para contabilizar el agua de producción se realiza haciendo uso de los medidores Parshall que hay en el ingreso de Mezcla Rápida de las plantas de tratamiento y en algunas ocasiones sólo se realizan estimados.

CALIDAD DEL AGUA

El control de calidad del agua en la EPS, se efectúa enviando muestras a laboratorios particulares para su respectivo análisis, la pérdida sufrida del laboratorio piloto ha dejado en desmedro de equipos para realizar insitu los análisis. El tipo de análisis que se realizan son generalmente Físico – químicos y Bacteriológico. Otros como pH, temperatura, cloro residual se realizan con equipos propios de la EPS. Los últimos reportes del análisis Bacteriológico y Físico-químico, corresponde a Diciembre 2005.

Calidad de agua en las fuentes actuales

De los análisis Físicos – químico y Bacteriológico realizados para el proyecto se puede decir que la calidad del agua de los canales de Nuevo imperial y del Viejo Imperial, es aceptable para el tratamiento de agua potable. La calidad de la galería filtrante es de buena calidad (procedencia subterránea), por lo que ésta no requiere tratamiento, siendo aprovechada directamente e inyectándosele cloro gas en el punto de salida.

CONTROL DE CALIDAD

Frecuencia de determinación de los Parámetros Físico-Químicos

Los resultados mostrados en el Cuadro N° 54, de las muestras del reservorio presentan un residuo de 0.11 mg/l de aluminio; en los ensayos de las fuentes no hay presencia de aluminio. Este residuo final de aluminio se debe a la aplicación del coagulante (sulfato de aluminio) utilizado en el tratamiento del agua y que no ha sido eliminado del todo en el tratamiento.

Del Cuadro N° 54 se puede ver que los resultados Físico-químicos y Bacteriológicos de la Galería de Alminares se hallan por debajo de los valores guías recomendados por la OMS y la Norma Nacional para ser considerada agua apta para consumo humano y solo necesita aplicación de cloro.

El siguiente Cuadro N° 54, muestra los resultados de los análisis Físico-químicos y Bacteriológicos a los que fueron sometidas las muestras tomadas en las fuentes superficiales en los meses de Febrero, Marzo y Abril del 2005.

Cuadro N° 54. Análisis Físico-Químicos y Bacteriológicos. Año 2005.

DATOS		Canal Nuevo Imperial	Canal Viejo Imperial	Galería alminares	Reservorio Alminares
Tipo de Fuente		Superficial	Superficial	Subterránea	
Dirección		Sin Dirección	Sin Dirección	Sin Dirección	Sin Dirección
Fecha De Muestreo		24/02/2005	28/03/2005	16/04/2005	02/04/2005
Numero de Muestras		1	2	2	1
Localidad		Imperial	Imperial	Imperial	Imperial
PARAMETROS	UNIDAD	VALOR	VALOR	VALOR	VALOR
Coliformes Totales	NC/100ml	380	400	0	0
Coliformes Fecales	NC/100ml	180	190	0	0
Turbiedad	UNT	472	480	0,42	1,41
pH	-	7.80	7.70	7.10	7.40
Conductividad	Us/cm	198	230	878	426
Sulfatos	mg/l	94	90	290.70	96
Cloruros	mg/l	80	86	110	100
Dureza Total	mg/l	123	132	290.70	120
aluminio	mg/l	0	0	0	0.11
Nitratos	mg/l	0	0	2,1	0.60
Cloro Residual Libre	mg/l	0	0	1	1.50

Fuente: División de Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

Control de Desinfección del Agua

El control de la desinfección del agua se realiza diariamente a través de los operadores de la localidad de imperial, estos reportan el informe a la sede central. Luego, la Información se envía a la SUNASS.

En el cuadro N° 55, se aprecia que los valores de cloro residual son mayores al mínimo recomendado (0.5 ppm) por las Normas Nacionales e Internacionales (MINSAs, OMS).

Cuadro N° 55. Control de Desinfección del Agua –Imperial.

INFORME GENERAL					
REMITE	ZONAL - IMPERIAL				
LOCALIDAD(ES)	IMPERIAL				
FECHA DE MUESTREO	Del 01 al 05 de Diciembre de 2005				
MUESTRADO POR	VICTOR CONTRERAS				
METODO	DIGITAL				
LUGAR DE MUESTREO	DISTRITO	PUNTO DE MUESTREO	HORA	COLOR RESIDUAL (ppm)	pH
Asunción N° 8, Mz O -Lt 18	Imperial	Lavadero	08:15 a.m.	0,68	7,2
Jr. EL Carmen N° 120	Imperial	Lavadero	02:10 p.m.	0,7	7,2
FECHA DE MUESTREO	02/12/2005				
Predio Marchand	Imperial	Lavadero	07:10 a.m.	0,65	7,2
Urb. Santa Rosa Mz B1-Lt 02	Imperial	Lavadero	02:15 p.m.	0,8	7,2
FECHA DE MUESTREO	03/12/2005				
AA. HH. Cocharcas MZ F-Lt 02	Imperial	Lavadero	08:17 a.m.	0,68	7,2
AA. HH. Josefina Ramos MZ A-Lt 11	Imperial	Lavadero	02:18 p.m.	0,75	7,2
FECHA DE MUESTREO	04/12/2005				
Urb. Primavera Mz A-Lt 12	Imperial	Lavatorio	08:20 a.m.	0,64	7,2
AA. HH San Cristóbal de Chocos	Imperial	Lavatorio	02:13 p.m.	0,76	7,2
FECHA DE MUESTREO	05/12/2005				
AA. HH. Josefina ramos MZ K1-Lt 13	Imperial	Lavadero	08:19 a.m.	0,69	7,2
Jr. San Fernando N° 112	Imperial	Lavadero	02:20 p.m.	0,81	7,2

Fuente: División de Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuando se detecta puntos en que las muestras de cloro residual en el punto mas alejada de la red de distribución es menor que 0.5 mg/l (mínimo recomendado), los operadores de inmediato comunican al jefe del área de operación y mantenimiento con el objeto de que coordine con la división de control de calidad para que se realicen correcciones y verifiquen la dosificación, existencia de una conexión cruzada, infiltración por rotura o de índole similar, es decir, para corregir el problema se tiene que encontrar la causa que lo origina.

ABASTECIMIENTO DE AGUA NO CONVENCIONAL

El abastecimiento de agua no convencional es el otro medio que se abastece a la población que no cuenta con el servicio de agua potable, entre ellas tenemos: AA. HH. Virgen da la Asunción, AA. HH. Buenos Aires, Habilitación Urb. María Magdalena, Asociación Vivienda La primavera, Habilitación Urbana Santa Elena y Asociación de crianza de porcinos San francisco.

A continuación se muestra algunas formas de abastecimiento no convencional:

Camión Cisterna:

Es la unidad motorizada que abastece de agua a la población. Estas unidades pueden ser de servicio particular o de la EPS. Las unidades particulares, son autorizadas por la EPS para surtir de agua a las familias que se ubican en partes altas y no cuentan con ningún tipo de abastecimiento. El agua de distribución estos vehículos proviene de un surtidor de EMAPA Cañete S.A., el cual garantiza la calidad del agua distribuida en estas unidades.

El almacén de agua en las viviendas, se da mediante recipientes de diversas características, tales como: cilindros, tanques de concreto, baldes, etc. Entre estos, algunos se encuentran en buenas condiciones sanitarias, otros en condiciones regulares.

En el Cuadro N° 56, muestra una comparación de los costos de venta de agua potable (S/. /m³) entre el servicio dado por vehículos particulares, vehículo de la EPS y los conectados a la red pública.

Cuadro N° 56. Costo del metro cúbico asistido por Servicio Particular.

Forma de Abastecimiento	Precio (S/. / m ³)	Proporción respecto del Servicio actual de EMAPA Cañete S.A.
Cisterna EPS	5.95	5.72
Cisterna Particular	7.50	7.21
Red pública (EPS)	1.04	1.00

Fuente: Encuesta Socio Económica. EPS - EMAPA Cañete S.A. Agosto 2005.

Pozo Artesanal: Los pozos artesanales son de poca profundidad, excavados en forma manual y de gran diámetro.

Piletas públicas:

En el sistema de imperial no hay muchas piletas conectadas a la red de EMAPA Cañete S.A., habiendo solo dos, de las cuales una pertenece al AA. HH. Buenos Aires y la otra a la Urb. San Bernardo, en su mayoría el abastecimiento se por camión cisterna y otros medios. Estas piletas se encuentran estado regular.

2.5.2. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE EN ALCANTARILLADO SANITARIO POR SISTEMA O LOCALIDAD

2.5.2.1. SISTEMA MALA - SAN MARCOS LA AGUADA

El sistema de Alcantarillado Sanitario comprende la zona urbana de Mala, zona semi-urbana de Mala y anexo San Marcos La Aguada; estas tres zonas forman parte de un solo sistema integral administrado por la EPS.

CUERPOS RECEPTORES DE AGUAS RESIDUALES

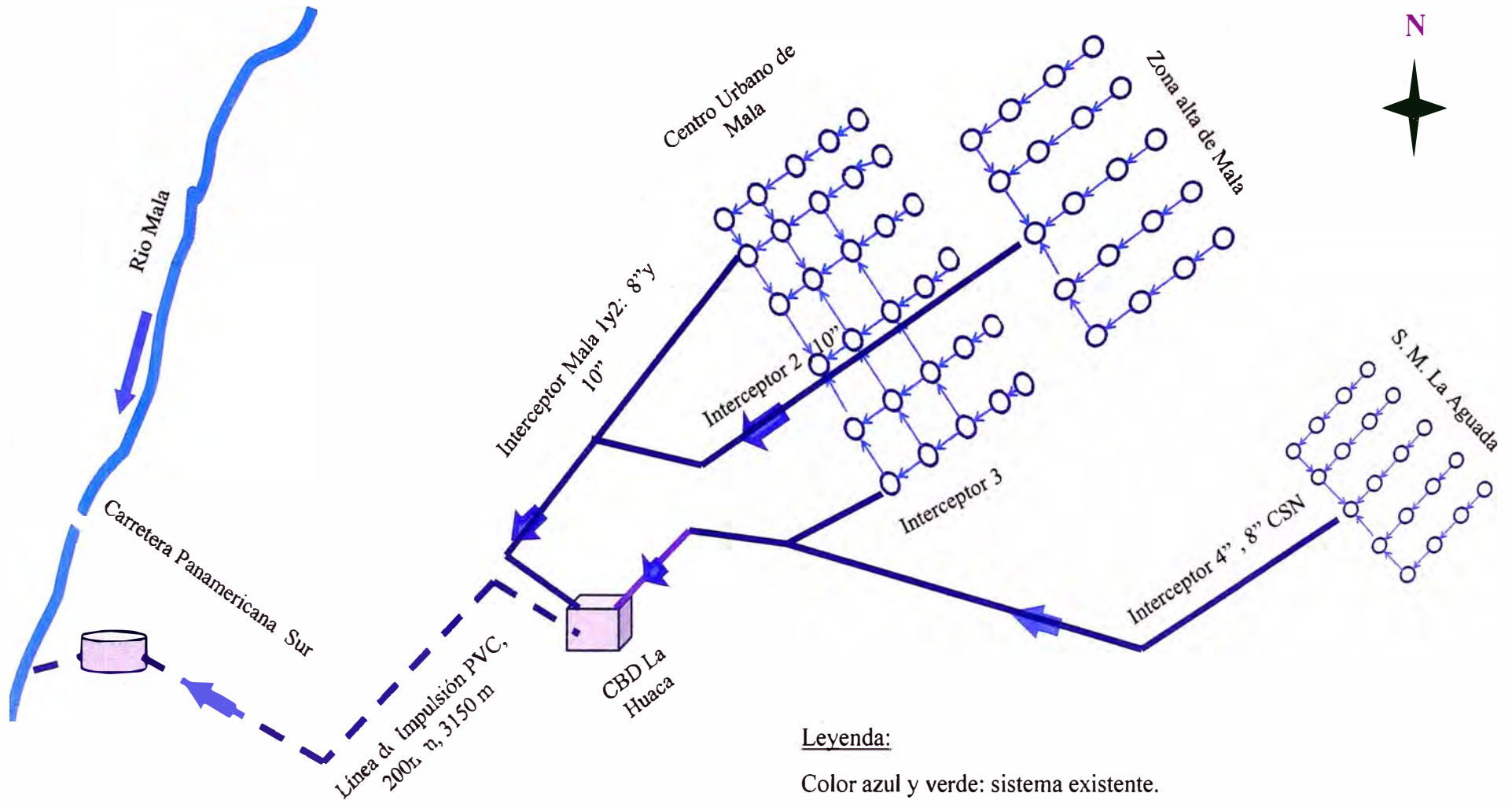
Los cuerpos receptores de los desagües son el Canal San José, el río Mala el cual conduce los efluentes al mar (ver Foto N° 35), constituyéndose este último en el cuerpo receptor final.



Foto N° 35. En la vista, se aprecia el buzón de llegada de la línea de impulsión que viene de la CBD La Huaca. El cuerpo receptor es el Río Mala, este recibe la descarga sin tratamiento y la conduce al receptor final, el mar.

Ubicación del Buzón: Al pie del Puente Mala (panamericana sur). Margen izquierda del río Mala.

ESQUEMA DEL SISTEMA EXISTENTE DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE MALA



INSTALACIONES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

El Sistema de Alcantarillado está compuesto por redes colectoras primarias, secundarias e interceptores con tuberías de Concreto Simple Normalizado (CSN) de 8" y 10" de diámetro, las más recientes son de PVC de 200mm de diámetro con una antigüedad menor a 10 años, las cuales se han ido instalando conforme a medida que la población ha ido creciendo, por este motivo muchas de las redes se ven sobrecargadas, porque no se ha previsto el crecimiento poblacional y sobre todo porque la empresa no cuenta con los medios económicos para realizar inversiones de rehabilitación. En su mayoría las redes antiguas (más de 35 años) presentan problemas de atoros por falta de mantenimiento.

Las redes de alcantarillado trabajan íntegramente por gravedad y todos los efluentes confluyen en la Cámara de Bombeo de Desagües "LA HUACA".

Colectores

Las redes colectores más antiguas, se encuentran en Mala Cercado y las más recientes corresponden al Anexo San Marcos La Aguada; estas fueron instaladas en el año 1998. La mayoría de colectores son de CSN (los más antiguos) y los más recientes son de PVC.

A continuación se muestran los Cuadros N° 57 y N° 58.

Cuadro N° 57. Colectores Secundarios- Mala

DIÁMETRO		Longitud de tubería según tipo de material		Antigüedad (años)
Pulg.	mm	CSN	PVC	
8		5951		35
8		4739		11
8		3517		10
8		1887		8
8		3490		5
8		2297		2
	250		359	8
	200		190	2
PARCIAL		21881	549	
TOTAL		22430		

Fuente: Dpto. de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 58. Colectores Secundarios – San Marcos La Aguada.

Ubicación	DIAMETRO		Tipo de material	Longitud (m)	Antigüedad (años)
	Pulg.	mm			
Anexo San Marcos La Aguada	8		CSN	11474	7

Fuente: Dpto. de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

INTERCEPTORES

Los interceptores son los que se encargan de recolectar los efluentes de ambos sistemas (Mala y San Marcos La Aguada), el de mayor diámetro es de 10 pulgadas, material concreto simple normalizado (CSN) y convergen en la Cámara de Bombeo de Desagües “La Huaca”, ubicada en la zona de San Pedro.

Dentro del sistema integrado se tiene los siguientes interceptores:

a) Interceptor 1 (Av., Marchand)

Drenan los desagües provenientes de Mala Cercado y de las habilitaciones de LA HUACA, San Pedro y las viviendas ubicadas en la Av. Marchand y parte de los que están asentados en la antigua carretera Panamericana Sur. Este interceptor esta dividido en tres tramos: el primer tramo tiene 1.511,35 m de tubería de Ø 8 de CSN; el segundo 562.00 m de tubería de Ø 10” de CSN; y el tercero tiene 550.00 m de tubería de Ø 10” de CSN. Este último tramo llega a la cámara de bombeo.

Este interceptor tiene una antigüedad de 13 años y los dos primeros 33 años. Se encuentran funcionando regularmente.

b) Interceptor 2 (Coronel Castillo)

Drena los efluentes provenientes de una parte de Mala Cercado, AAHH Santa Rosa, AAHH San Juan El Bautista, AAHH Dignidad Nacional y los evacua en el Interceptor 4. Tiene un diámetro de 10” y una longitud de 1.270,80 m de material CSN . En el tramo: B19 – B22 del interceptor se producen con frecuencia atoros.

c) Interceptor 3

Drena los efluentes provenientes de Villa Condestable, AVIMA y parte de AAHH Santa Rosa y los conduce hasta el interceptor 4. Su diámetro es de 8" y tiene una longitud de 810.50 m.

d) Interceptor 4

Drenan los desagües provenientes del anexo San Marcos La Aguada, Los Frutales y Mauricio Hochschild, estos efluentes son descargados en la cámara de bombeo. Tiene un diámetro de 8" y una longitud de 2,983.70 m. y los desagües provenientes de Las Casuarinas descarga en el Interceptor 2. Tiene un diámetro de 8" y una longitud de 429.30 m.

A continuación se presenta el metrado de los Interceptores en el Cuadro N° 59.

Cuadro N° 59. Longitud de Interceptores – Mala.

Descripción	Diámetro	Longit (m)	Tipo de material	Antigüedad (años)	Estado
	Pulg.				
Interceptor Mala 1 y 2	8	1511	CSN	33	Regular
	10	562	CSN	33	Regular
	10	550	CSN	13	Bueno
Interceptor N°2	10	1271	CSN	33	Regular
Interceptor N°3	8	429	CSN	9	Bueno
Interceptor N°4	8	3795	CSN	6	Bueno
TOTAL		8118			

Fuente: Dpto. de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Emisor

El Emisor San Pedro actualmente se encuentra clausurado, el cual tiene una longitud de 1,650.00 m de 10" de diámetro de material Concreto Simple Normalizado (CSN). Tiene una antigüedad de 35 años. El Emisor ha quedado obsoleto (fuera de uso) por causa de un desborde provocado en época de avenida de las aguas del río mala.

Actualmente la descarga de las aguas residuales se realiza mediante la línea de impulsión que sale desde la Cámara de Bombeo Desagües "LA HUACA".

Cámara de Bombeo de Desagües (CBD) "La HUACA"

La Cámara de Bombeo existente es de concreto armado y cuenta con cerco perimétrico, consta de dos cámaras: Cámara Húmeda (4.00 x 4.00 x 2.50 m) de y la Cámara Seca. La Cámara Húmeda reúne los desagües provenientes de los interceptores, tiene una capacidad de 40 m³ y fue construida en el año 2001. En la Cámara Seca se ubican las instalaciones hidráulicas.

La cámara se encuentra en buen estado, habiéndose realizado recientemente (finales del año 2005) obras de mejoramiento como: cerco perimétrico, equipo de bombeo y generador de energía para atender eventuales emergencias (ver Foto N° 36). Todos estos trabajos se realizaron a raíz de los robos frecuentes de los cables eléctricos en la cámara por personas indeseables, también se ha puesto guardianía para el cuidado de los equipos. La cámara trabaja actualmente con dos electrobombas sumergibles de 40 HP cada una; por la falta de mantenimiento preventivo, éstas sólo reciben mantenimiento correctivo. Estos equipos son alimentados por una subestación área biposte con transformador de 85 KVA.

Cuando se roban los cables eléctricos que alimentan a las electrobombas sumergibles de desagüe, éstas se quedan sin fluido eléctrico y se produce un colapso de los desagües en la cámara, los cuales tienen que ser evacuados al canal "San José" que desemboca en el balneario "Las Totoritas", generando así un malestar a los pobladores y creando un foco de contaminación en esta zona.

Al equipo de bombeo más antiguo se le ha hecho reparaciones y ahora trabaja en forma alternada con el equipo nuevo (ver Foto N° 37). Las aguas residuales son impulsadas desde esta cámara hacia el río Mala, cuya descarga está al pie del Puente Mala – Nueva Panamericana Sur.

Cámara de Rejas: Estructura de concreto armado (2,50 x 2,50 x 2,3 m) enterrada, en su interior cuenta con barras paralelas de separación uniforme, tiene la función de retener los sólidos flotantes y en suspensión de los desagües. Se encuentra ubicada antes de que los desagües ingresen a la cámara de bombeo de desagües, evitando el deterioro del equipo de bombeo. Esta unidad no constituye un sistema de tratamiento, sólo de retención de gruesos.

En las siguientes vistas se puede apreciar la Cámara de Bombeo y los problemas más comunes que ocasiona cuando se produce un colapso de ésta.



Foto N° 36. En la vista, se ve el frontis de la Cámara de Bombeo de Desagües “La Huaca”.

Ubicación: Zona La Huaca y a pocos metros del Canal San José.

Foto N° 37. En la vista, se aprecia el árbol de descarga de los equipos de bombeo sumergibles, uno de estos equipos se ha instalado recientemente, el otro es más antiguo y necesita mantenimiento.

Ubicación: CBD-La Huaca.



Con el corte de energía no es posible evacuar toda el agua residual al Canal “San José”, parte del agua residual es usada por los dueños de las chacras, los cuales taponan los buzones del colector (que une el canal y la cámara) y desvían el desagüe para regar las chacras (ver Foto N° 38). Así mismo, el Canal San José que conduce agua dulce al balneario las Totoritas, pero también recibe la descarga del desagüe produciendo así malos olores y contaminación de éste; esto ocasiona sin duda alguna malestar y pone en peligro la salud de la población que consume plantas de tallo corto (ver Foto N° 39).

Foto N° 38. En la panorama, se aprecia la inundación de chacras con agua residual, producida por colapso del desagüe en la CBD La Huaca, la secuela fue producida por el corte del fluido eléctrico por el hurto de cables eléctricos en la Sub Estación Área Biposte.



Foto N° 39. En el panorama, se aprecia el Canal “San José”, el cual conduce agua de riego hacia el balneario “Las totoritas”. Cuando se produce una emergencia en la Cámara de Bombeo de Desagüe (CBD) La Huaca, se convierte en el cuerpo receptor de desagüe.

Impacto ambiental: presencia malos olores en todo su recorrido y uso de agua para regadillo.

Línea de Impulsión de Desagüe

La línea de impulsión instalada comprende el tramo entre la cámara de bombeo de desagües y la disposición final de los desagües que descargan al río Mala. La línea de impulsión es de PVC – UF, de 200 mm de diámetro y 2,180.00 m de longitud. El caudal actual de bombeo es de aproximadamente de 22 lps.

TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

En la actualidad no existe ningún tipo de tratamiento de aguas residuales, siendo su disposición final directamente al río Mala, cuyos efluentes descargan en el mar. La falta de infraestructura de tratamiento de los desagües y la descarga de los mismos en forma directa al río Mala y su posterior desembocadura al mar, pone en riesgo el equilibrio ecológico de los cuerpos de agua, contamina el río y

las playas con potenciales efectos en la salud pública y contribuye al deterioro del paisaje y la consiguiente disminución de la actividad turística (ver Foto N° 40).

Foto N° 40. En la vista, se aprecia al río Mala como cuerpo receptor por la descarga del desagüe sin tratamiento proveniente de la ciudad de Mala. El cual llega mediante la línea de impulsión desde la CBD La Huaca. El río conduce el desagüe hacia el mar, convirtiéndose éste en el cuerpo receptor final.

Ubicación: Al pie del Puente Mala, margen izquierda del Río Mala.



El Cuadro N° 60 muestra la calidad del agua en diferentes puntos de muestreo a lo largo del río Mala. Se aprecia que la desembocadura de las aguas del río al mar presenta contaminación fecal, sobrepasando los límites bacteriológicos estipulados en la Ley General de Aguas. Esto se debe a las descargas de desagües domésticos al río por los diferentes centros poblados ubicados aguas arriba, entre los que se encuentra la ciudad de Mala cuya descarga no cumple con la normatividad ambiental vigente sobre vertimientos a cuerpos de agua.

Cuadro N° 60. Calidad del agua del río Mala.

Punto de muestreo	Coliformes Fecales
	NMP CF/100 ml
Puente Minay	280
Puente Calango	920
Bajada Monte Grande	220
Efluente de Santa Cruz de Flores	1.60E+07
Puente Mala Antigua Panamericana Sur	920
Efluente San Antonio	3.50E+07
Efluente Mala	9.20E+07
Desembocadura al Mar	1.20E+07

Fuente: Red de Salud Chilca – Mala. Noviembre de 2004.

Cabe resaltar que las descargas de desagües domésticos de los centros poblados aguas arriba de la ciudad de Mala, tampoco cuentan con un sistema

de tratamiento, a excepción de la localidad de CALANGO que cuenta con un sistema de tratamiento mediante Tanque Imhoff. El volumen estimado de aguas servidas recolectadas de Mala, incluyendo otros aportes como infiltración y clandestinos es en promedio de 14 lps. Ya que el aporte por agua de lluvia es casi nulo.

Forma no convencional de uso Sanitario - Mala

Este es otro medio como la población elimina sus excretas cuando no cuenta con el servicio de alcantarillado sanitario. La población que usa este sistema es: la parte alta de Dignidad Nacional y Santa Rosa, Nuevo San Juan, Cerro La Libertad, Buenos Aires, Lumbreras, Bujama Baja y 27 de Diciembre.

Entre los sistemas no convencionales utilizados son la letrina o silo. Las letrinas o silos han sido construidos por los mismos pobladores sin ninguna dirección técnica y presentan deficiencias sanitarias. Las letrinas o silos son de diferentes materiales tales como: estera, calamina, madera etc. No tienen techo, no tienen tubo de ventilación, no cuentan con brocal. Asimismo, falta efectuar mantenimiento. Se concluye que las letrinas o silos trabajan deficientemente y hay una perspectiva de ser focos infecciosos.

Otro de las maneras de disposición de excretas es a campo abierto, generando focos de contaminación. La población afectada restante realiza su disposición de excretas en casa vecina o en canal que va al mar, tal es el caso de pobladores que viven más de 20 años en Bujama Baja, Bujama Alta y las Totoritas.

EL Cuadro N° 61 muestra la relación de población en las diferentes formas de uso.

Cuadro N° 61. Disposición de Excretas- Mala.

Formas de uso	Estructura (%)
Letrina o silo	86.90
Campo Abierto	7.90
En casa vecina	2.60
Canal que va al mar	2.60
TOTAL	100.00 *

Fuente: Encuesta Socioeconómica. Agosto 2005.

*Este porcentaje obtenido en la encuesta, representa a una Población aproximada de de 2000 habitantes.

2.5.2.2. SISTEMA IMPERIAL

CUERPOS RECEPTORES DE AGUAS RESIDUALES

El cuerpo receptor de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario del distrito de Imperial es el Canal MAMALA, al cual descargan a través del emisor de 18" las aguas residuales provenientes de Imperial y San Vicente, el canal evacua los efluentes en el mar.

INSTALACIONES DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado es del tipo separativo (separado del sistema de San Vicente) y por gravedad, no requiere bombeo alguno se aprecia que las redes de alcantarillado se encuentran en regulares condiciones. El problema es en la operación y mantenimiento, no se han reportado reparaciones recientes por parte de la EPS; las tapas de concreto de los buzones en un gran porcentaje (más del 65%) se hallan en buenas condiciones, el resto se encuentran cubiertos por pavimento, las cuales dificultan la operación y mantenimiento de los colectores.

Colectores Secundarios

Las Aguas Servidas recolectadas son principalmente de origen Doméstico y Comercial.

En el sistema presenta deficiencias en la operación y mantenimiento debido a que parte del sistema ya ha cumplido su vida útil, el cual tiene una antigüedad de 33 años (principalmente en el centro de Imperial), así como la falta de un adecuado uso del servicio de alcantarillado por parte de los usuarios, por tales motivos se presentan a diarios problemas de atoros en diversos puntos del sistema.

Se pueden distinguir tres tipos de deficiencias que constituyen el problema para el funcionamiento de la red de recolección:

- ❖ Falta de capacidad de conducción debido a la reducción de los diámetros de los tubos (acumulación de sedimento).
- ❖ Debido a la falla o colapso de la tubería, dado que algunas ya cumplieron su vida útil. Estos problemas requieren la restitución o reemplazo de la tubería que han sido obstruidas.
- ❖ Deficiencias funcionales del sistema de recolección, tales como trazados no convenientes cotas no adecuadas, etc. Para resolver este tipo de problemas se requieren soluciones alternativas de los esquemas propuestos para los nuevos sistemas de recolección.

Actualmente, en la localidad de Imperial la red colectora secundaria instalada con tubería es de 26,740.50 m entre PVC y CSN, ésta esta distribuida como sigue: 20,024.30 m CSN DN 8", 624.80 m PVC DN250 mm y 6091.40 m PVC DN200 mm. La red secundaria descarga las aguas residuales a través de los tres colectores principales, denominados colector "Las Malvinas", colector "Asunción Ocho" y colector "Imperial". A continuación se muestra las características de los colectores secundarios en el Cuadro N° 62.

Cuadro N° 62. Colectores Secundarios – Imperial.

DIÁMETRO		Longitud de tubería por tipo de material		Antigüedad (años)
Pulg.	mm	CSN	PVC	
8		5083.6		33
8		6115.3		10
8		364		9
8		7196		8
8		1265.4		7
	250		624.8	1
	200		259	8
	200		4570.6	2
	200		1261.8	1
PARCIAL		20024.3	6716.2	
TOTAL		26740.5		

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Colectores Principales

Los colectores principales están trabajando regularmente, el problema radica principalmente en la falta de educación sanitaria a la población, ya que se pudo constatar en campo que los usuarios están añadiendo otros elementos a las

cámaras de inspección (buzones, cajas de registro, etc.) como son: ropas, materiales sólidos, arenas, etc. A continuación se describen los colectores:

❖ Colector “Asunción Ocho”

El colector Asunción Ocho es de tubería de CSN de 10” y 14” de diámetro con una longitud de 749.70 m y 651.20 m respectivamente.

Este colector se inicia a la altura del estadio Imperial Oscar Ramos con la Calle Miguel Grau y termina en la Av. Mariano Ramos (distrito de San Vicente), continuando el efluente por el Interceptor Circunvalación de 16”.

❖ Colector “Las Malvinas”

El colector Las Malvinas la tubería es de material PVC DN 250 mm, CSN de DN 10” y CSN DN 12”, con longitudes de 458.20 m, 124.70 m y 1422.40 respectivamente. El colector de PVC ha sido renovado recientemente (Abril 2006). Este recolecta las aguas residuales del AAHH Josefina Ramos y un sector de AA.HH. Asunción Ocho. Se inicia en la esquina de Calle Vicente Arteaga y Av. La Mar; siguiendo su recorrido por la Av. La Mar, Raymundo Ramos, autopista Imperial - San Vicente y la Av. Mariano Ramos (distrito de San Vicente), llegando a descargar en el interceptor Circunvalación de 16”.

❖ Colector “Imperial”

El colector Imperial es de tubería de CSN de 12” y 14” de diámetro con una longitud de 1,122.10 m y 2,818.50 m respectivamente, recolecta parte de las aguas residuales del AAHH Asunción Ocho, AAHH Cocharcas, Centro Urbano de Imperial. Este colector se inicia en la Av. La Mar y sigue su recorrido por la Av. Raymundo Ramos, autopista San Vicente-Imperial y el Jr. Enrique Góngora (Distrito de San Vicente) descargando al interceptor Circunvalación de 16”.

A continuación el Cuadro N° 63 muestra las Características de los Colectores Principales.

Cuadro N° 63. Colectores Principales – Imperial.

COLECTORES	DIÁMETRO		TIPO MATERIAL	Longitud (m)	Antigüedad (años)
	Pulg.	mm			
Asunción Ocho	10		CSN - UF	749.7	10
	14		CSN - UF	651.2	10
Malvinas		250	PVC-UF	458.2	1
	10		CSN - UF	124.7	8
	12		CSN - UF	1422.4	8
Imperial	12		CSN - UF	1122.1	8
	14		CSN - UF	2818.5	8
TOTAL				5363	

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Interceptor

El Interceptor circunvalación es de tubería de CSN de 16" de diámetro con una longitud de 3901.70 m. Recolecta las aguas residuales de los colectores principales, colectores "Las Malvinas", "Asunción Ocho" e "Imperial". Este interceptor se inicia en la Av. Mariano Ramos (distrito de Imperial) y sigue su recorrido por la Av. Oscar Ramos Cabieses descargando al emisor de 16" y 18".

A continuación el Cuadro N° 64 muestra las características del Interceptor Circunvalación.

Cuadro N° 64. Interceptor Circunvalación – Imperial.

INTERCEPTOR	DIAMETRO		Tipo de tubería	Longitud (m)	Antigüedad (años)
	Pulg.	mm			
Circunvalación	16		CSN - UF	3901.70	10

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Emisor

El emisor cuenta con tubería de material CSN de 18" de diámetro, con una longitud total de 1184.50 m, conduce las aguas residuales del interceptor circunvalación hasta la el Canal MAMALA en el distrito de San Vicente, antes que este desemboque en el mar. Cabe además mencionar que este emisor también recibe las aguas residuales de la zona de San Vicente. Ver Cuadro N° 65.

Cuadro N° 65. Emisor.

Descripción	DIAMETRO		TIPO MATERIAL	Longitud (m)	Antigüedad (años)
	Pulg.	mm			
Emisor Imperial - San Vicente	18		CSN - UF	1184,5	10

Fuente: Dpto. Proyectos y Obras. EPS - EMAPA Cañete S.A.

TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

En la actualidad, la localidad de Imperial no cuenta con ningún tipo de tratamiento de desagües, descargando todo el desagüe de Imperial al canal MAMALA ubicado en la parte baja del distrito de San Vicente y cuyos efluentes son desembocados en el mar.

El volumen estimado de aguas servidas recolectadas, incluyendo otros aportes como infiltración clandestina es en promedio de 41 lps, el aporte por agua de lluvia es casi nulo (no llueve en la zona).

Forma no convencional de uso Sanitario - Imperial

Entre la disposición sanitaria no convencionales utilizada, son la letrina o pozo ciego (silo). Estos servicios han sido construidos por los mismos pobladores sin ninguna dirección técnica y presentan deficiencias sanitarias. Las letrinas están construidas de diferentes materiales, entre estos tenemos: esteras, calaminas y madera con piso de concreto y en algunos casos con piso de terreno natural. Por lo general éstas no tienen techo ni tubo de ventilación. Asimismo, no se les realiza ningún tipo de limpieza (mantenimiento). Se estima que las letrinas o silos trabajan deficientemente y tienen la probabilidad de constituir focos infección.

El 70.90% de viviendas utiliza el pozo ciego o negro como sistema de disposición de excretas y la letrina es utilizada por el 13.60% de usuarios. El 15.50% de viviendas no cuenta con un sistema de disposición de excretas.

El Cuadro N° 66 muestra la Disposición de Excretas – Imperial.

Cuadro N° 66. Disposición de Excretas – Imperial.

FORMAS DE USO	ESTRUCTURA (%)
Letrina	13.60%
Pozo ciego o negro	70.90%
No tiene	15.50%
Total	100.00%*

Fuente: Estudio Socio Económico. Agosto 2005.

*Este porcentaje representa una población aproximada de 2800 habitantes.

2.5.3. PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

2.5.3.1. SISTEMA MALA - SAN MARCOS LA AGUADA.

- Las válvulas instaladas en las tuberías (Compuerta, Check, Aire, etc.) correspondiente a los pozos se encuentran en estado de conservación regular. Los pozos no tienen medidor de caudal. Los registros se realizan leyendo lo que indica la aguja del instrumento tomando nota en forma manual en la salida de los reservorios. No existe dispositivos automáticos de toma de datos.
- Los Equipos Electromecánicos (electrobombas sumergibles, equipo de bombeo con motor exterior, etc.) el mantenimiento es únicamente correctivo. Son mínimas las medidas de seguridad para evitar accidentes laborales y el personal carece del equipamiento de seguridad necesario. El mantenimiento se da en los talleres de la ciudad de Lima, ya que la empresa no cuenta con un taller para brindarles servicio a los equipos malogrados. Todos los pozos del sistema trabajan en forma automática. Así mismo, la PES no cuenta con un plan de acción para mejorar el mantenimiento preventivo.
- Las botellas de cloro gas, equipos dosificadores, válvulas, etc. se encuentran en estado regular, por falta de mantenimiento. En la visita de campo no se detectó olor a cloro por pequeñas fugas que pudieran existir en las zonas de dosificación y almacenaje de las botellas. Respecto a la seguridad del personal, éstos no disponen de máscaras antigas que utilicen en caso de emergencia (fugas de cloro gas). Disponen únicamente de máscaras para protección de polvo. No existen elementos mitigadores de los efectos que puedan producirse en un escape masivo de cloro gas sobre el personal.
- El Reservoirio Apoyado R400 trabaja de cabecera, estado de conservación regular y tiene una altura que no garantiza presiones adecuadas para las zonas altas en el sistema de distribución, además ya

cumplió su vida útil por lo que debe ser reemplazado. No cuenta con macro-medidor en la salida de la caseta de válvulas para medir el volumen de agua que se entrega a la red de distribución. Al no existir reserva domiciliaria, los usuarios sufren la falta de agua inmediatamente luego de quedar interrumpido el servicio.

- Existen problemas de abastecimiento para los pobladores que se encuentran asentados por encima de la cota topográfica de ubicación del Reservoirio (R400).
- Tanto el Reservoirio R-400 y el R-100 no tienen cerco perímetro, por lo que las estructuras vienen siendo objeto de robos y de usos indebidos de higiene por parte de los antisociales.
- El estado de las redes de distribución es regular y se concentra en la zona céntrica de Mala, la mayor parte de la tubería es antigua (35 años) y el material instalado existente es de Asbesto Cemento (AC), las válvulas de cierre producen problemas para la sectorización racional de la red y en las reparaciones. La red de distribución primaria de agua debe ser totalmente rehabilitada habiendo cumplido ya con su periodo de vida útil.
- En San Marcos de La Aguada el servicio se da por horas, debido a la deficiente producción de agua en el pozo. En promedio se dan tres horas por cada sector. Para ello el operario tiene que ir cerrando las válvulas para dar el servicio a cada zona. Se requiere mejorar el rendimiento o perforar otro pozo.
- Actualmente existe gran presión social para que el servicio de agua potable mejore en Mala y en el Anexo San Marcos La Aguada, principalmente en cuanto a cantidad y calidad. Son varios los asentamientos humanos de Mala que carecen del suministro de agua potable. Algunos de ellos cuentan con piletas públicas, pero otros se encuentran en estado de conservación regular.

- El porcentaje de agua no contabilizada (ANC) del sistema es del 35.44 %. En los últimos años la empresa no ha hecho casi nada para mejorar las pérdidas de agua potable en el sistema, debido a los diferentes conflictos internos que presenta.
- La Cobertura de agua potable del sistema es del 79.21%, disminuyendo en el último periodo en 1.04%. La Administración Judicial tampoco se ha preocupado por mejorar la cobertura del servicio, sólo se ha preocupado por poner orden al caos político interno, resultado por el cual en vez de crecer ha decrecido en los últimos años.

2.5.3.2. SISTEMA IMPERIAL

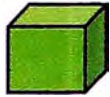
- Actualmente se capta agua del canal Viejo Imperial a través de sistema de bombeo para alimentar a la Planta de Tratamiento de Agua Potable N° 01, utilizando una Motobomba Lister la que es operada en periodos o tiempos en los que se interrumpe o se va hacer mantenimiento en la captación del Canal Nuevo Imperial. En la visita se pudo constatar que se necesita mejorar la captación como el sistema de rejas y realizar limpieza.
- Al Pre-Sedimentador no se le realiza mantenimiento. Falta hacerle una limpieza general, existe presencia de plantas y hierbas que cubren el perímetro de la poza de almacenamiento; no se cuenta con ningún sistema de medición de caudal, las válvulas se encuentran en mal estado (no regulan caudal) restando capacidad y eficiencia a la unidad. Además, no cuenta con cerco perimétrico completo que cierre a toda el área donde se encuentra la unidad, y se pueda evitar el ingreso de personas y animales foráneos.
- La tubería de conducción (Ø6" AC) por desgaste del tubo, no conduce el caudal necesario para la PTAP N° 01, por lo que se tiene que recurrir a captar agua mediante bombeo del canal Viejo Imperial para cubrir el déficit.

- En líneas generales, las PTAP N° 01 y PTAP N° 02 presentan problemas de tratamiento de agua, principalmente en la operación, por ejemplo la presión de ingreso a los Floculadores es elevada, se aprecia que en el primer compartimiento las pantallas se encuentran en mal estado (rotas) afectando la consistencia del floculo; hay una deficiente operación en los filtros respecto al lavado, ya que de esto depende la calidad del agua tratada que se obtenga, tiene pérdidas de agua que se van a los sistemas de drenaje, lo cual disminuye el porcentaje de agua captado. Hay problemas en el ingreso a los decantadores, pues no hay una distribución uniforme en el flujo.
- La PTAP N° 1 tiene problemas en el primer Floculador, existiendo espacios muertos y cortocircuito por la falta de pantallas y otras que están deterioradas e incompletas, hay tramos que no se respeta el ancho de los canales. Falta mantenimiento. Para realizar la limpieza de un floculador se tiene que vaciar una poza del decantador que demora entre 3 a 4 horas y lo mismo para el llenado, esto constituye pérdidas de agua y tiempo en la operación de la planta. En la PTAP N° 2 al Floculador le faltan pantallas (está incompleto).
- En la actualidad las Plantas de Tratamiento de Agua Potable de Alminares (PTAP N° 1 y PTAP N° 2) no cuentan con laboratorio piloto propio, pues el existente fue robado. En la actualidad los ensayos son realizados por terceros, lo cual genera un contratiempo en la entrega de los resultados.
- Las botellas de cloro gas, equipos dosificadores, válvulas, etc. se encuentran en estado regular, les falta mantenimiento. No detectándose al momento de la visita de campo, olor a cloro por pequeñas pérdidas en las zonas de dosificación y almacenaje de las botellas.
- El Reservoirio Apoyado R1-Alminares (800 m³) se encuentra en estado regular, no se realiza mantenimiento. No tiene macro-medidor en la caseta de válvulas. Las válvulas están en mal estado (no tienen volante y están oxidadas, difícil para abrir y cerrar).

- Las Red Primaria existente es de material Asbesto Cemento (AC), fueron instalados hace más de 30 años, lo cual ocasiona generar problemas de presión y deteriore la calidad del agua abastecida; ya finalizó su periodo de vida útil, por lo que se requiere de una renovación de ellas.
- En la red secundaria existen tuberías de 2", 1", ½" y ¾" que están conectados a las redes matrices e instaladas sin ningún criterio técnico y abastecen a una gran cantidad de usuarios, los cuales tienen problemas de abastecimiento por presión de agua.
- Las fugas en las tuberías matrices se han presentado por fisuras y roturas ocasionadas por impacto de cargas superficiales y posiblemente por la elevación de presión en ellas. Por otro lado, tienen poca conducción de agua provocado por la reducción del diámetro, debido a incrustaciones de sarro en el interior y las válvulas que por falta de operación continua se encuentra oxidado.
- En cuanto a las válvulas de la red de agua potable, éstas, están mal ubicadas y en mal estado, presentan fugas y otras están no operativas, la mayoría de ellas se encuentran cubiertas por el pavimento, lo que hace difíciles para su operación y mantenimiento.
- El mantenimiento de las redes de distribución de agua, es del tipo correctivo, dado que no hay mantenimiento preventivo, tampoco existe el recurso humano ni los instrumentos necesarios para realizar actividades como el Catastro Técnico de redes, etc.
- Las presiones en la red no son tan buenas ya que están oscilando entre los 6.5 mca y 16 mca. En algunos casos la presión no cumple con las normas establecidas en el RNC, la que indica que debe ser por lo menos 10 mca. También se puede concluir que en los puntos alejados la presión será menor a la establecida y esto se debe a un mal diseño de ellas, las que podrían causar obstrucción de la tubería.

- A falta de macro-medidores de caudal, la producción de agua se da mediante estimaciones, lo cual no constituye valores confiables para el cálculo del Agua No Contabilizada.
- El porcentaje de Agua No Contabilizada (ANC) del sistema es muy elevado: 56.39 %.
- Del total de Conexiones sólo el 43.95% tiene micro-medidor, de éstos el 87.67% se encuentra operativo. El resto no tiene medidor o está desactivado.
- La Cobertura de agua potable del sistema es del 75.91%, se ha incrementado relativamente en el último periodo en 1.24%. Respecto a la continuidad del servicio, esta localidad tiene la asistencia las 24 horas, excepto algunas zonas que no tienen el servicio.

DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE MALA

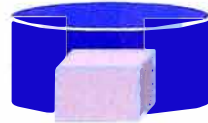
POZO
N° 01**Estación de Bombeo N° 01:**

El Pozo N°01, la válvula de ramal de purga y limpieza necesita engrase para el funcionamiento correcto. Las válvulas de aire y alivio están malogradas. El Manómetro está malogrado.

Caseta de Cloración:

El Inyector de Cloro gas presenta problemas y necesita ser cambiado.

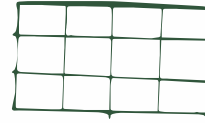
La línea de impulsión que llega al R-400, es antigua y será rehabilitada y mejorada.

RESERVORIO
APOYADO: 400 M3**Reservorio R-400:**

El reservorio no tiene cerco perimétrico, razón por la cual es usado de uso higiénico por los pobladores ubicado al pie. Falta realizar mantenimiento de pintado exterior.

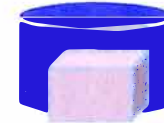
Caseta de válvulas:

Las válvulas necesita mantenimiento de engrase y pintado. Asimismo, falta poner macro-medidor en la salida de las líneas de aducción.

RED DE DISTRIBUCION
Y GRIFOS CONTRA
INCENDIO**Grifos contra incendio y red de distribución.**

Los grifos contra incendio necesitan ser cambiados y/o reparados.

La red distribución antigua será rehabilitada y mejorada.

RESERVORIO
APOYADO: 100 M3**Reservorio R-100:**

El reservorio no tiene cerco perimétrico, razón por la cual se han robado la tapa sanitaria. Esta pintado por con figuras alusivas por personas de pandillas

Caseta de válvulas:

Las válvulas está en buen estado.

POZO N° 03 (SM
LA AGUADA)**Estación de Bombeo N° 01:**

El Pozo N°03, las instalaciones hidráulicas están defectuosas y tiene bajo rendimiento. Por lo que será reemplazado por otro.

Caseta de Cloración:

No tiene caseta de cloración. La dosificación se efectúa en el reservorio R-100.

La línea de impulsión que llega al R-100, será mejorada con la construcción del nuevo reservorio proyectado.

DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE IMPERIAL

PRESEDIMENTADOR



Falta realizar mantenimiento (limpieza), se encuentra lleno de maleza en el perímetro de la poza.

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE



Floculador (PTAR N° 1 y PTAR N° 02)
Falta realizar mantenimiento en los floculadores. Las planchas están deterioradas e incompletas. Las planchas son de AC, el cual ya no es aplicable actualmente por ser carcinógeno.

Decantador (PTAR N° 01):

Los vertederos de descarga hacia el canal que conduce a los filtros, son de hierro y están oxidados, los que necesitan ser pintados con pintura bituminosa.

Filtros Rápidos (PTAR N° 1 y PTAR N° 02) :

El agua de lavado de filtros va al canal de regadillo, éste contiene lodo con sulfato de aluminio, el cual constituye un problema ambiental.

RED DE DISTRIBUCION Y GRIFOS CONTRA INCENDIO



Grifos contra incendio y red de distribución.

Los grifos contra incendio necesitan ser cambiados y/o reparados.

La red distribución antigua será rehabilitada y mejorada.

RESERVORIO APOYADO: 800 M3



Reservorio R-1 Alminares:

Necesita pintado exterior (parte superior).

Caseta de válvulas:

Las válvulas de compuerta necesitan mantenimiento de pintado y engrase. Reponer el volante respectivo a cada.

GALERIA FILTRANTE "ALMINARES"



La Entidad debe hacer el saneamiento físico legal de terreno, a fin de evitar la invasión por personas del lugar.

Asimismo, debe construir el cerco perímetro para evitar el ingreso de personas y animales a la zona.

2.5.4. PROBLEMAS Y DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO

2.5.4.1. SISTEMA MALA - SAN MARCOS DE LA AGUADA

- La totalidad de las redes colectoras son de Concreto Simple Normalizado (CSN), en estado de conservación regular, debiendo reemplazarse la mayoría de las tuberías (máxime en el centro de Mala). Los buzones se encuentran también en estado regular, presentan desprendimiento del concreto en las paredes y corrosión de las canaletas de fondo. Las redes de alcantarillado trabajan íntegramente por gravedad.
- La Cámara de Bombeo de Desagüe “La Huaca” se encuentra en buen estado, habiéndose ejecutado recientemente obras civiles como es el cerco perimétrico y equipamiento hidráulico como es la instalación de la segundo electrobomba sumergible. En el aspecto electromecánico se ha puesto un generador eléctrico para atender eventuales emergencias, todo esto se realizó a raíz de los robos frecuentes en los cables eléctricos de la salida de la subestación hacia la cámara; incluso se ha puesto guardianía para cuidar la infraestructura. El equipo de bombeo sumergible, por las dificultades y costo no se le presta mantenimiento preventivo, sólo correctivo.
- Un punto de consideración que genera la falta de energía en la cámara, es el rebose del desagüe que se evacua hasta el canal San José (canal de regadillo) que desemboca en el balneario “Las Totoritas”, generando malos olores y malestar en la población. Por otro lado, los dueños de las chacras toponean los buzones del colector y usan el desagüe para regar las chacras. El uso indebido de los efluentes producidos y de calidad dudosa en el riego de cultivos, para plantas de tallo corto como las hortalizas, constituye un peligro latente para la salud de quien lo consume.

- El porcentaje de tratamiento de las aguas residuales es cero (0%). Los impactos negativos están asociada básicamente a la falta de cobertura del servicio de alcantarillado, a la deficiente operación de la cámara de bombeo de desagües y a la inexistencia de infraestructura de tratamiento de aguas residuales; contribuyendo a la contaminación de las aguas de canales de riego (Canal San José) , del río Mala, de las playas y del mar; en algunos casos la contaminación es a los campos de sembrío.
- La falta de infraestructura de tratamiento de desagües y la descarga de los mismos en forma directa al río Mala y su posterior desembocadura al mar, pone en riesgo el equilibrio Ecológico de los cuerpos de agua, contamina el río y las playas, cuyo potencial produce efectos en la salud pública. Esto también contribuye al deterioro del paisaje y por consiguiente disminuye de la actividad turística.
- La baja de cobertura (54.08%) del servicio de alcantarillado genera el uso de letrinas o silos precarios, las que presentan deficiencias sanitarias tales como: falta de techo, de tubo de ventilación, y de brocal. A estas deficiencias se suma la falta de limpieza, la generación de malos olores y presencia de vectores, los que constituyen focos infecciosos. Asimismo, debido a la falta de cobertura, la población realiza la disposición de excretas a campo abierto (parte alta y sin servicio).
- En la Encuesta Socioeconómica, la población manifiesta ser consciente de que la descarga de las aguas residuales sin tratamiento al río Mala, generan serios problemas al ambiente. El 55.4% de la población manifiesta que éstas contaminan las aguas, el 25.3% afirma que generan enfermedades, el 13.3% manifiesta que afectan el uso de playas, mientras que el 6% no sabe o no cree que se generen problemas. Asimismo, el 98% de la población considera necesario que los desagües deben ser tratados mientras que el 2% no sabe.
- Adicionalmente, haciendo la consulta respecto a la ubicación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el 28.6% de la población opina que debería ser camino a la mina Raúl, el 19.4% al

costado del río Mala, el 22.2% a la altura del ingreso a la Mina Condestable (Pampa Carrizales), el 11.1% lejos de la comunidad, mientras que el 19.1% restante opina que depende de los estudios, al mar y no sabe.

- Respecto a la disposición de pago para la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas residuales, el 79% de la población estaría dispuesta a pagar, mientras que el 14.5% no pagaría. Dentro de la población que no pagaría, el 60% no lo haría porque no dispone de medios económicos, el 20% considera que EMAPA Cañete S.A. debería pagar, el 10% sólo aportaría con mano de obra y el 10% considera que el estado debería pagar. En líneas generales, gran parte de los problemas de saneamiento son de índole económico, pues este tipo de infraestructuras son muy costosas.

2.5.4.2. SISTEMA IMPERIAL

- El sistema de alcantarillado es del tipo separativo y por gravedad, no requiere bombeo alguno se aprecia que las redes de alcantarillado se encuentran en condiciones regulares, el problema es la operación y mantenimiento; no se han reportado reparaciones recientes por parte de la entidad que opera el servicio, las tapas de concreto en un gran porcentaje se hallan en buenas condiciones, el resto se encuentran cubiertos por pavimento, dificultando la operación y mantenimiento de los colectores. El sistema tiene 35 años de antigüedad, por lo que necesita ser renovado en su totalidad (máxime la parte céntrica de Imperial).
- El uso indebido de los efluentes producidos sin tratar y de calidad dudosa en el riego de cultivos para hortalizas, constituye un peligro para la salud de la población. Esto si puede ser letal, dado que en la localidad de Mala no se tiene tratamiento de las aguas residuales.
- Se pueden distinguir tres tipos de deficiencias que constituyen el problema para el funcionamiento de la red de recolección: deficiencias funcionales del sistema de recolección, tales como trazados no

convenientes cotas no adecuadas, etc. para resolver este tipo de problemas se requiere de soluciones alternativas de los esquemas propuestos para los nuevos sistemas de recolección.

- La cobertura de alcantarillado es del 71.61%, habiendo un crecimiento ínfimo en el último periodo del 0.59%, indicador que muestra que la EPS no ha hecho mucho por incrementar la cobertura del servicio.
- Se calcula que entre el 40% y 50% de las tuberías deben ser cambiadas, siendo en su gran mayoría tubos de Concreto Simple Normalizado.
- En la actualidad Imperial no tiene Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que se descarga todo el efluente al canal MAMALA, ubicado en la parte baja del distrito de San Vicente. El cuerpo receptor final de las aguas residuales es el mar, donde también confluyen desagües de otras localidades

DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE MALA

CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUES "LA HUACA"

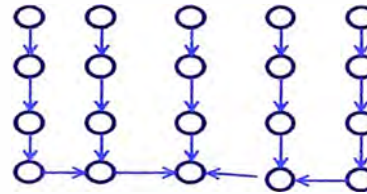


CBD "La Huaca":

En esta estructura se recolecta toda el agua residual de Mala. Presenta el problema frecuente de robos de cables eléctricos en la subestación área biposte.

Asimismo se debe hacer mantenimiento de los equipos de bombeo.

COLECTORES SECUNDARIOS



Red de secundaria:

La red distribución antigua será rehabilitada y mejorada.

Falta un programa de mantenimiento de colectores.

Nota:

El Sistema Existente de Alcantarillado de Mala no cuenta con Plantas de Tratamiento de Aguas Residual. El desagüe es evacuado a la rio Mala, el cual descarga al mar.

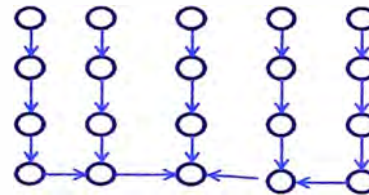
DEFICIENCIAS IDENTIFICADAS EN LOS SISTEMAS DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE IMPERIAL

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS



El Sistema Existente de Alcantarillado de Imperial no cuenta con una Planta de Tratamiento de Aguas Residual. El desagüe es evacuado al Canal Mamala, el cual descarga en el mar y otra parte se usa para regadillo de plantas de tallo corto.

COLECTORES SECUNDARIOS



Red de secundaria:

La red distribución antigua será rehabilitada y mejorada.

Falta un programa de mantenimiento de colectores en las localidades de Imperial y Mala .

2.6. DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

2.6.1. IMPACTO AMBIENTAL EN LOS SISTEMAS

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) preliminar del proyecto, toma en cuenta las etapas de construcción en forma diferenciada durante el periodo de vida útil de las operaciones. En la selección de actividades se optó por aquellas que, tendrían una incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos sensibles.

La finalidad del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en el desarrollo del proyecto del Plan Maestro Optimizado de la EPS - EMAPA Cañete S.A., está orientado a identificar los posibles impactos ambientales potenciales que se darán en la etapa de ejecución de las obras y en la etapa de post inversión (operación y mantenimiento); a fin de proponer las medidas adecuadas que permitan prevenir, atenuar, mitigar los impactos ambientales negativos. Así mismo, fortalecer los impactos positivos, logrando de este modo que la ejecución y funcionamiento de estas medidas se realicen en armonía con el fin conservar el Medio Ambiente (Ver Legislación Ambiental aplicable en el acápite 2.2.1).

2.6.1.1. EVALUACIÓN AMBIENTAL

En Las localidades de la zona de influencia que se encuentran bajo la administración de la EPS EMAPA Cañete S.A., enfrentan serios problemas ambientales que afectan el bienestar y la calidad de vida de la población.

Sistema de Agua Potable

Contaminación del acuífero (captaciones subterráneas), éste es la fuente de abastecimiento (Pozos) en la localidad de Mala, en el análisis bacteriológico se encontró presencia de coliformes, esto se explica por la presencia de una acequia que pasa muy cerca del pozo. Por otro lado, también puede ser afectado por el uso de agroquímicos en la agricultura, aunque actualmente no presenta incidencia de elementos químicos pesados en los ensayos. Este es el

único (Pozo N° 2) que se encuentra en medio de las chacras, mientras que las otras fuentes están alejadas de ellas.

En la localidad de Imperial, los canales de Nuevo Imperial y el Viejo Imperial presentan valores bajos de contaminación, sobresaliendo los de carácter bacteriológico. El canal aguas arriba es utilizado en el desarrollo de actividades campestres: lavado de ropa, utensilios, aseo personal y baño, siendo el agua captada aguas abajo para el abastecimiento de la población de Imperial. En la galería de alminares se corre el riesgo de que el agua sea afectada con productos agroquímicos, ya que la EPS hasta la actualidad no ha puesto coto al área donde se encuentra la galería. Es decir, la empresa debe efectuar el saneamiento físico legal del terreno para impedir la invasión de los vecinos. En ese sentido, para mayor control la EPS debe construir el cerco perimétrico de la Galería.

El sistema de agua potable no produce impactos negativos al medio ambiente, no se han detectado impactos en el suelo ni en el aire; la flora y fauna no presenta indicios que haya sido afectada por el sistema de agua potable existente. Se producen impactos negativos cuando hay roturas de tuberías por efectos de presión, el agua inunda las calles y en algunos casos llega a las viviendas. Estos impactos son eventuales y pueden ocasionar pérdidas económicas ligeras a los pobladores. Estos impactos son puntuales, de baja magnitud y tienen la posibilidad de efectuar medidas de prevención y mitigación.

La baja cobertura del servicio de agua potable en las localidades, especialmente con conexiones domiciliarias, constituye un riesgo de contaminación del agua a consumir, tanto por el uso de piletas públicas implementadas en forma rústica y mal cuidadas, las conexiones clandestinas y el uso de recipientes insalubres para el almacenamiento de agua, pueden constituirse en focos de transmisión de enfermedades.

Sistema de Alcantarillado Sanitario

En la zona de influencia el sistema de alcantarillado sanitario es deficiente, pues no tiene Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. En ese sentido, se pueden destacar los siguientes impactos negativos al Medio Ambiente:

Localidad de Mala:

- ✓ Contaminación bacteriológica por descargas sin tratamiento de las aguas residuales al río Mala y las playas marítimas de la zona.
- ✓ Contaminación bacteriológica por el desagüe que descarga al canal "San José", el cual llega hasta el balneario de Las Totoritas.
- ✓ Obtención de malos olores en las zonas de descarga.
- ✓ Riesgos de contaminación a la salud humana por efecto de consumo de plantas de tallo corto (verduras) cultivadas con aguas residuales provenientes del canal San José y de las derivadas del río Mala.

Localidad de Imperial:

- ✓ Contaminación bacteriológica por efectos de las descargas sin tratamiento de las aguas residuales al Canal MAMALA y a las playas marítimas de la zona.
- ✓ Efectos de malos olores en las zonas de descarga.
- ✓ Riesgos de contaminación de la salud humana por efecto de consumo de plantas de tallo corto (hortalizas) irrigadas con aguas residuales provenientes del Canal MAMALA.

Riesgo de contaminación del agua potable en las redes por existencia de conexiones cruzadas con líneas de alcantarillado y canales que transporten aguas de desagüe. Contaminación por roturas debido a cambios de presión interna asociadas a fallas de operación.

Los efectos más relevantes son producidos por los Sistemas de Alcantarillado Sanitario Doméstico y la falta de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, esto constituye un foco de contaminación de latente.

La limitada o ausencia de capacidad de tratamiento de aguas residuales conlleva al vertimiento directo hacia las fuentes superficiales, tales como el río Mala (vertimientos de Mala y San Marcos de la Aguada), Playas (vertimientos de

la localidad de Mala, Imperial), Canales de regadillos (SAN JOSE en Mala y MAMALA en San Vicente), esto puede superar la capacidad de auto-depuración de los cuerpos receptores (agua y suelos), constituyéndose su uso en un riesgo latente de enfermedades gastrointestinales, epidemiológicas y de la piel.

2.6.1.2. IMPACTO AMBIENTAL EN LAS OPERACIONES

El Impacto Ambiental en las operaciones se dará durante la ejecución del proyecto y se presenta en forma diferenciada, en cada etapa y durante el periodo de vida útil de las operaciones. En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales.

IMPACTOS AMBIENTALES QUE SE PRODUCIRAN DURANTE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El Impacto Ambiental que se producirá en la ejecución del proyecto, tendrá incidencia en la calidad del aire, manifestándose por la emisión de material particulado (polvo) por los movimientos de tierra durante la apertura y tapado de las zanjas, ruido de la maquinaria y emisión de gases (CO₂). Considerando que estas emisiones se producirán durante el desarrollo de las actividades y tendrán alcance en el área de influencia donde se tiene a la población como elemento vulnerable. Se estima que el impacto será de mediana magnitud, duración moderada y de extensión local.

El Impacto Ambiental en la calidad del agua, está referido al riesgo de la alteración en las fuentes subterráneas durante el proceso de Optimización de Pozos (localidad de Mala). En caso de ocurrir vertimientos accidentales o deliberados provenientes del proceso laboral, éstos también serán impactos que afecten la calidad del agua de moderada magnitud.

De producirse derrames por efecto de pruebas en la instalación de tuberías, sus efectos se manifestarían en las redes de distribución, pudiéndose producir colmatación de redes con el consecuente aumento de turbiedad; sin embargo, por las dimensión de las obras proyectadas, se estima que los efectos serian de

pequeña magnitud, sólo temporalmente y con alta posibilidad de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

El Impacto Ambiental del suelo, podría verse afectado por la ineficiente disposición e inadecuada de desechos, tales como: desmonte (restos de concreto, asfalto por roturas de pistas y veredas, arena), envases plásticos (bolsas, tubos de PVC), vidrios, maderas, acero, alambre, clavos, bolsas de cemento y todo desecho que se genera durante los trabajos del proceso constructivo de la instalación y mejoramiento de las estructuras (instalación de tuberías, y otros). El análisis del impacto ambiental en el suelo implicará el estudio y determinación del uso de canteras para las obras que requieren diversos tipos de agregados, depósitos de material excedente y manejo de residuos sólidos, trabajos que se deberían realizar con mayor determinación en la evaluación ambiental de cada una de las actividades que comprende el desarrollo las actividades constructivas.

La calidad del paisaje del lugar durante la etapa de construcción de las obras, podría verse afectado por el desarrollo del proceso constructivo en su conjunto, máxime durante la optimización de pozos, tendido de líneas de conducción, renovación de líneas de aducción (imperial) y en el mejoramiento de la ampliación de las redes de distribución. Por tanto, se considera que dicha afectación será mínima, pues se trata de obras que se realizaran en zonas donde la actividad antrópica ha modificado completamente el ambiente paisajístico desde hace mucho tiempo.

La flora se vería afectada principalmente durante las operaciones de instalación y mejoramiento de redes, lo cual producirá una ligera reducción de la cobertura vegetal compuesta básicamente por arbustos y gramíneas que conforman el tapiz vegetal del área de influencia directa del proyecto, ya que las labores se desarrollaran íntegramente en la zona urbana.

El impacto ambiental en la fauna tendría efecto considerando que el entorno del proyecto presenta una marcada influencia antrópica, por lo que se estima que el incremento de la presencia humana y de maquinarias durante el proceso constructivo de las obras, no producirá mayor perturbación en la fauna que

pueda dar lugar a eventos migratorios de consideración. Debido a la ocupación actual del terreno, la existencia del recurso faunístico será de baja magnitud, duración moderada y de extensión local.

Impactos ambientales provocados por el cierre de calles en donde se desarrolla la ejecución de las obras, los usuarios de medios de transporte se verán afectados por el embotellamiento del tránsito, lo cual influirá en el tiempo de llegada a sus centros laborales y actividades similares. Los establecimientos comerciales, bodegas, mercados, ubicados en los locales colindantes a las obras, serán afectados por el polvo y desmante por el movimiento de tierras durante la construcción. El ruido de los equipos de trabajo, tales como: martillo neumático, Canguros, planchadoras, retroexcavadoras, mezcladoras entre otras variables que influirán en el impacto ambiental de los establecimientos y viviendas.

Los cortes de servicio de agua potable y alcantarillado sanitario, se producirán en los tramos en que haya renovaciones y/o cambios de redes; las conexiones de agua y alcantarillado tendrán que ser temporalmente cortadas, las cuales ocasionarán malestar a los usuarios en las zonas de influencia.

El impacto en la salud y la seguridad, está referido a la posibilidad de incidencia de la salud del personal de obra, principalmente por las emisiones de material particulado durante los movimientos de tierra (apertura y llenado de zanjas), incidencia que también alcanzará indubitablemente a la población de la zona urbana de los distritos comprendidos en el desarrollo de las actividades.

Durante el desarrollo del proceso constructivo de las obras, también existe el riesgo de ocurrencia de accidentes por una mala planificación de un buen manejo de ingeniería de seguridad en obra. Las enfermedades respiratorias pueden darse por falta de atención al trabajador durante el desarrollo de las actividades.

IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

IMPACTOS POSITIVOS

Mejora de la salud pública. La ampliación y renovación de la infraestructura en el sistema de agua potable y alcantarillado, permitirá mejorar el servicio y las condiciones de salubridad, así como la disminución de enfermedades asociadas al consumo de agua, incrementando la cantidad y continuidad del agua suministrada; además las nuevas condiciones serán favorables para el incremento de la cobertura del servicio, pudiendo ser extensivo a la población que hoy se abastece de otras fuentes.

Generación de empleo. Este impacto está referido, por un lado, a los puestos de trabajo que por sí demandarán las acciones de operación y mantenimiento de los componentes del sistema; por otro, a los puestos de trabajo que indirectamente se pueden generar ante un incremento de la inversión en las localidades del ámbito de la EPS, impulsado por el mejoramiento de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Sin embargo, considerando que la generación de empleo depende además, de la influencia de otros factores; este impacto es estimado de baja magnitud, de influencia local y duración permanente.

Mejora de la Economía de la EPS. Es relevante destacar que las actividades desarrolladas como consecuencia del mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado, permitirán una mayor recaudación a la EPS de los servicio de saneamiento, con la consecuente retribución en el mejoramiento del servicio. En general, en el proyecto se instalarán tuberías nuevas, medidores de caudal a nivel macro (ello permitirá el control de la producción de agua) y con la implementación de micro-medidores se contrarrestará el desperdicio del consumo de agua.

Tratamiento de las Aguas Servidas. Con la construcción de las Plantas de Tratamiento de Agua Residuales se habrá mejorado las condiciones ambientales y por ende, la disminución de la contaminación bacteriológica de los ríos y mares, reducción de las enfermedades infecto contagiosas. También, se eliminarán los efectos de malos olores en los cuerpos receptores actualmente afectados.

IMPACTOS NEGATIVOS

Aunque no se ha pronosticado la ocurrencia de impactos negativos durante el periodo de operación, el incremento de las aguas residuales de Mala e Imperial producidas por el incremento conexiones domiciliarias, podrían traducirse en impactos negativos en caso que el agua sea evacuada sin el adecuado tratamiento.

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN

El programa está orientado a la protección de los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto.

Durante la fase de Ejecución del Proyecto

Para minimizar la alteración de la calidad del aire por la emisión de material fino y ruido por los movimientos de tierra durante las excavaciones para la apertura de zanjas y por el funcionamiento de la maquinaria, de ser necesario se debe rociar agua en las superficies donde se realizarán las excavaciones para proporcionarle humedad al suelo. Además, la maquinaria a ser utilizada deberá presentar un adecuado estado mecánico. Se evitará el uso excesivo del claxon en los vehículos que ingresen con material y equipos a los frentes de trabajo, principalmente donde se colocarán redes de agua potable y alcantarillado.

Para disminuir el riesgo de afectación de la calidad del agua se llevará un estricto control de los tipos de materiales y equipos que se utilizarán con la finalidad de poder detectar un potencial agente contaminante, así como tener cuidado cuando se realicen las pruebas hidráulicas.

Para controlar el riesgo de afectación de suelo y paisaje, se deberá colocar recipientes (cilindros rotulados) para recolección de residuos sólidos (del tipo doméstico) y restos de materiales que se generen durante el proceso constructivo, los cuales deberán ser trasladados posteriormente a un relleno sanitario municipal de la localidad. En el desarrollo de las actividades se deberá instalar servicios higiénicos portátiles para uso de los trabajadores, éstos deberán mantenerse limpios y ser cambiados oportunamente. Así mismo, en lo

posible debe evitarse el corte de vegetación en los frentes de trabajo y en su defecto, éste debe ser repuesto.

Para reducir los efectos en el personal de obra y en los pobladores donde se desarrollan de las actividades por efectos de emisión de material fino, así como los riesgos de accidentes efectuados por derrumbes por fallas de entubado en zanjas, el personal usará y/o contará con su respectivo equipo de protección personal tal como: cascos, guantes, máscaras, botas, lentes, arnés, etc. así como exigirles su uso. También se debe colocar señales informativas y preventivas en los frentes de trabajo (malla y cinta de seguridad).

Durante la fase de Operación y Mantenimiento

La EPS como ente supervisor y la Contratista encargados de mantener el buen funcionamiento del sistema, tomarán las medidas previsoras en todos los componentes. Los cortes de energía por robo de cables eléctricos y laboratorios, se pondrá en marcha un sistema de vigilancia, con ello se evitara el fenómeno de impedir la continuidad del servicio de agua potable. Las personas responsables, designaran un vehículo para el equipo de operaciones, el mismo que además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio de personas y/o equipos de trabajo. Así mismo, poseerán equipos de comunicación de alerta a tiempo real; es decir, el personal de trabajo estará en las condiciones de poderse comunicar con sus jefes inmediatos para mitigar las emergencias ocasionadas.

2.6.1.3. COMPETENCIA DE LA ENTIDAD EN LA PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

En cumplimiento al Código del Medio Ambiente, a IRENA (Instituto de Recursos Naturales), la Ley de Aguas, etc. La Empresa Prestadora de Servicios (EPS) independientemente si es pública o privada, le compete comprometerse con la conservación del Medio Ambiente a través de una apropiada política de Gestión Ambiental aplicada a los servicios de agua potable y alcantarillado en las localidades bajo su jurisdicción, en las siguientes medidas:

- ❖ 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 y reduciendo los riesgos de contaminación.
- ❖ Utilizar el mejor diseño de ingeniería y técnicas de construcción, operación y mantenimiento disponible para el sistema de agua potable y alcantarillado con la finalidad de reducir los impactos producidos por las deficiencias de estos servicios.
- ❖ Minimizar conexiones cruzadas provenientes de aguas residuales crudas asegurando que los diseños eviten las fallas de operación de los sistemas, usando los mejores métodos disponibles.
- ❖ 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 que produzcan riesgos de rotura en los tubos.
- ❖ Optimizar el sistema de alcantarillado sanitario, ampliando las conexiones domiciliarias y reactivando los sistemas de lagunas de estabilización en su conjunto para aprovechar la capacidad de tratamiento de las existentes y garantizar la calidad de los efluentes tratados para reuso.
- ❖ Velar por la adecuada Operación y Mantenimiento de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Servidas dañados por los fenómenos climáticos, de erosión y sísmicos.

2.6.2. VULNERABILIDAD DE LOS SISTEMAS

2.6.2.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE RIESGO SÍSMICO DE LOS SISTEMAS

La ubicación de la Provincia de Cañete se encuentra en el límite de la zona de mayor influencia sísmica del país, lo cual significa un referente importante. Ello constituye un área vulnerable para las estructuras y las instalaciones del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario.

La calidad de los suelos superficiales constituye también un referente poco confiable ya que se carece de la información acerca del espesor de dichos suelos y las características de las capas más profundas.

Los Sismos ocurridos en Cañete y registrados en diferentes fuentes históricas fueron en los años: 1678, 1907, 1915, 1922, 1926, 1932, 1940, 1948, 1954, 1972, 1974 y el más reciente es el ocurrido en el año 2007. Los de mayor intensidad son los sismos producidos en los años 1948 y 2007, los cuales alcanzaron una magnitud de 7.0 en la escala de Richter (ML) y 7.9 en la escala de "magnitud momento" (MW). Los otros sismos ocurridos no han tenido mayor impacto, debido a la lejanía del epicentro. No se tiene estadísticas de que las estructuras del sistema de agua potable y alcantarillado de la EPS hayan sido afectadas por este tipo de fenómenos, hasta incluso en este último sismo.

2.6.2.2. VULNERABILIDAD EN LAS FUENTES DE AGUA

Localidad de Mala

Los Pozos constituyen la forma de captación del sistema de agua potable de Mala y San Marcos de La Aguada. En todos los casos las variaciones climáticas, tanto estacionarias como las sequías no afectan significativamente la disponibilidad de las fuentes, dada la relativa abundancia del recurso hídrico en la zona.

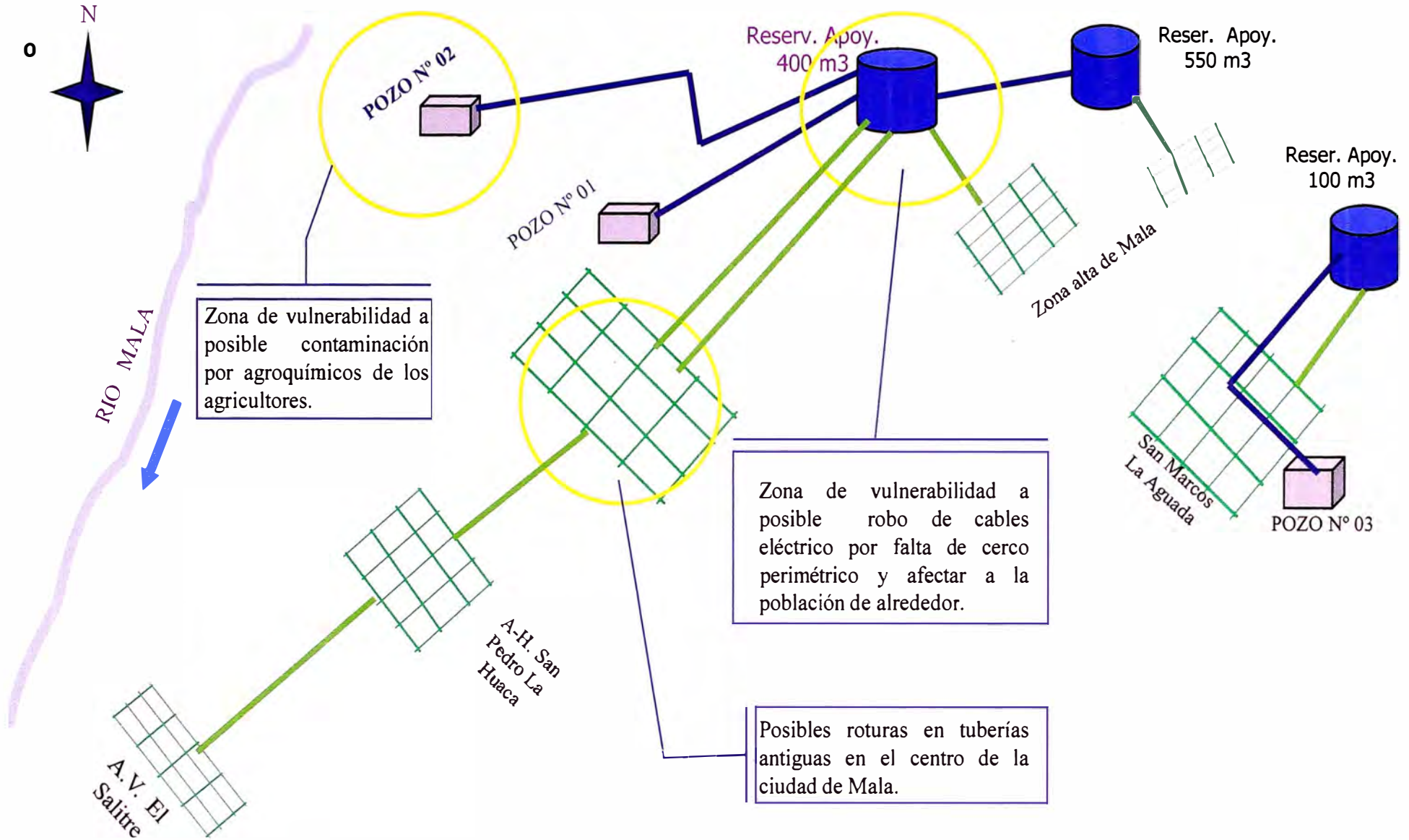
Localidad de Imperial

Tanto el Canal Nuevo Imperial como el Canal Viejo Imperial captan las aguas superficiales del río Cañete, por lo que las variaciones climatológicas no afectan significativamente la disponibilidad de la fuente, dada la abundancia del recurso hídrico en la zona, ya que el caudal que conduce es de 5000 lps en promedio durante el año.

La Galería Filtrantes de Alminares aprovecha las aguas subterráneas de la napa freática, por lo que las variaciones climatológicas no afectan significativamente la disponibilidad de la fuente, dada la abundancia del recurso hídrico en la zona.

Del análisis de las fuentes de agua, tanto para Mala e Imperial se puede ver que el grado de vulnerabilidad es mínimo para producir efectos en la disminución del recurso hídrico en las diferentes fuentes hídricas que tienen estas localidades. En tal sentido, éstas son zonas privilegiadas en recursos hídricos.

IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE MALA

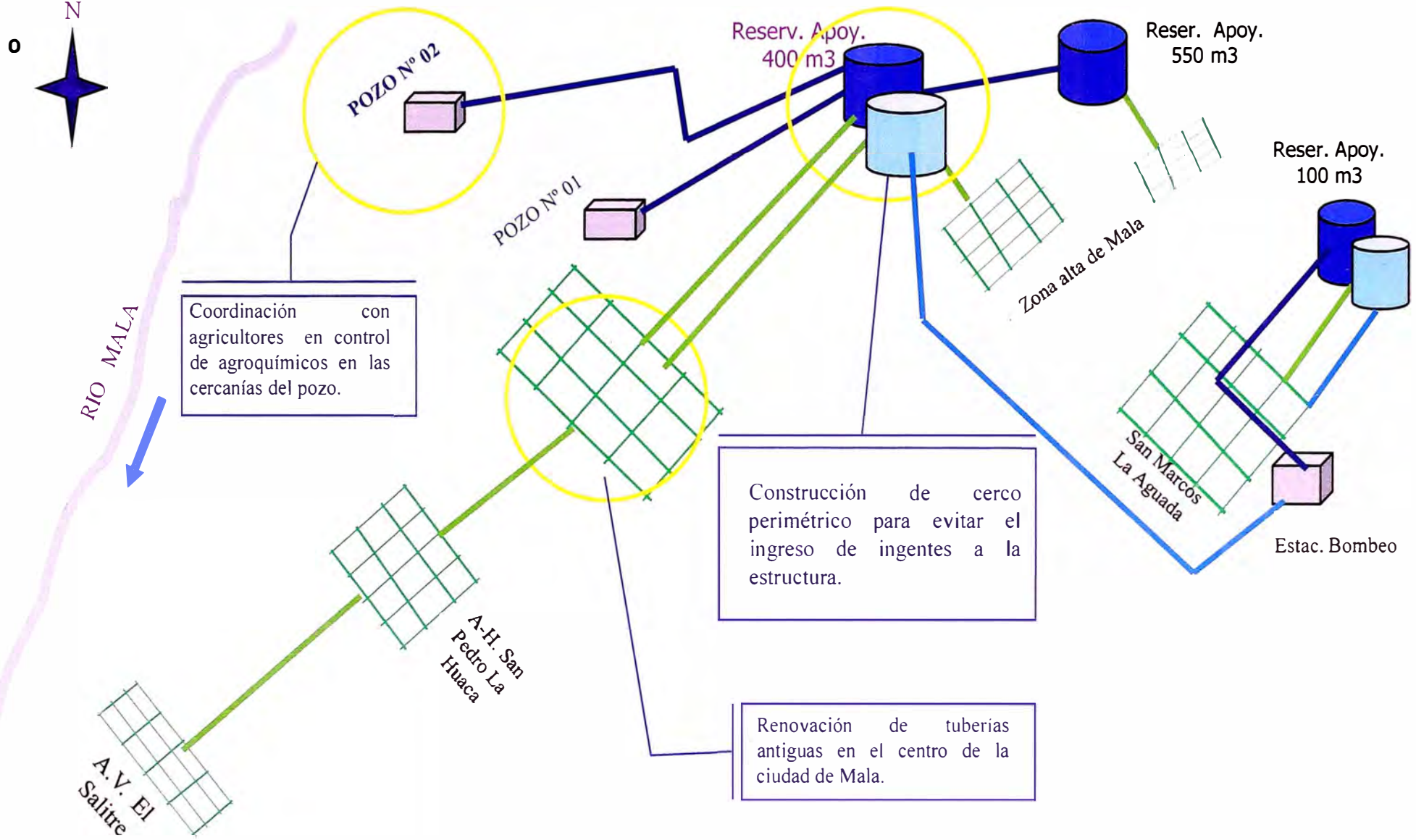


Zona de vulnerabilidad a posible contaminación por agroquímicos de los agricultores.

Zona de vulnerabilidad a posible robo de cables eléctrico por falta de cerco perimétrico y afectar a la población de alrededor.

Posibles roturas en tuberías antiguas en el centro de la ciudad de Mala.

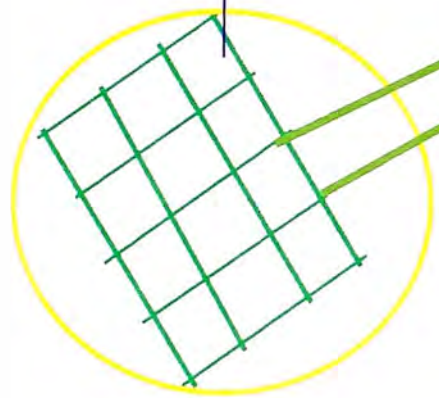
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE MALA



IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE IMPERIAL



Vulnerabilidad en las redes de distribución de agua, por posibles roturas en tuberías antiguas del centro de imperial.



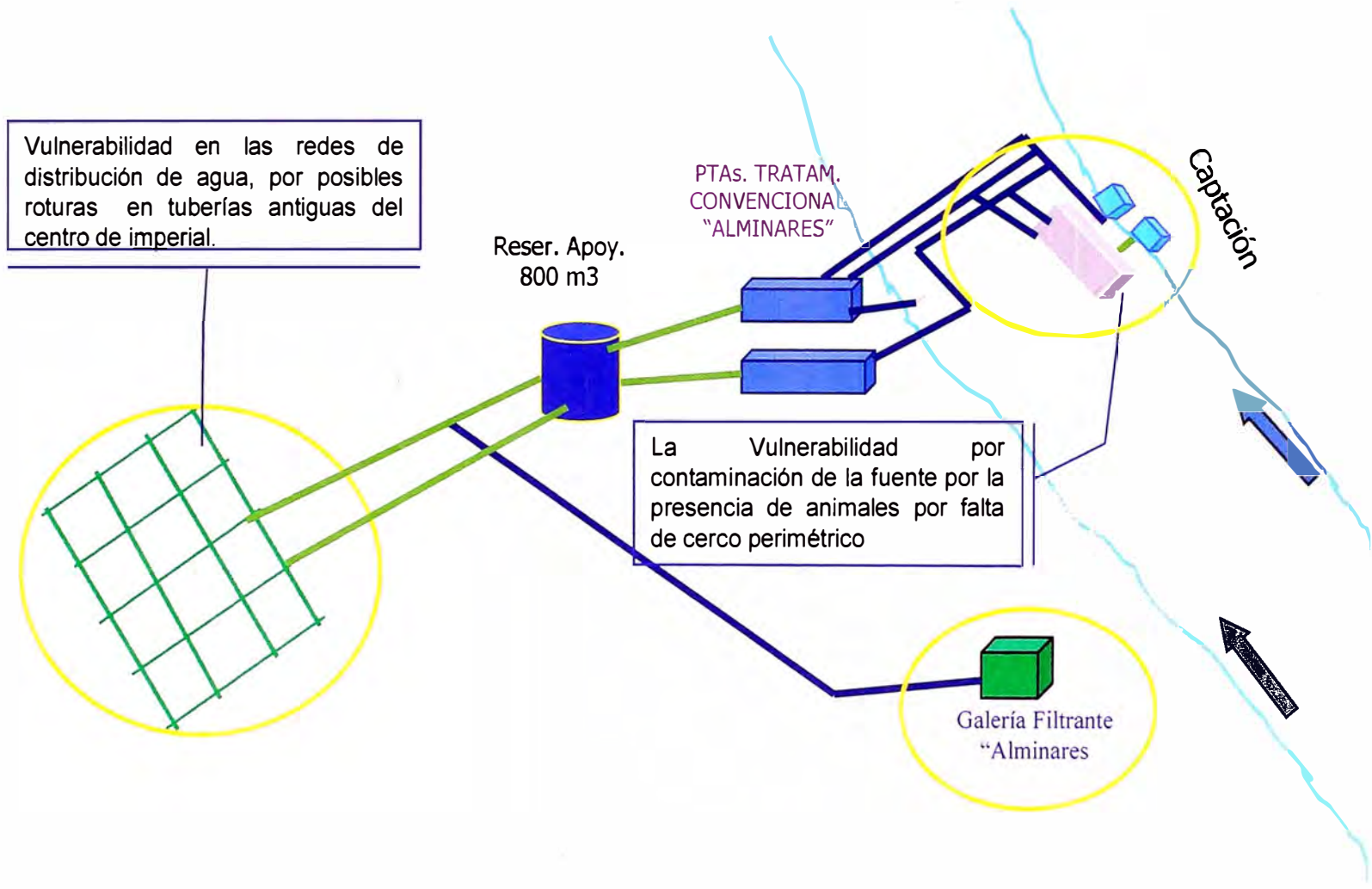
Reser. Apoy.
800 m3

PTAs. TRATAM.
CONVENCIONAL
"ALMINARES"

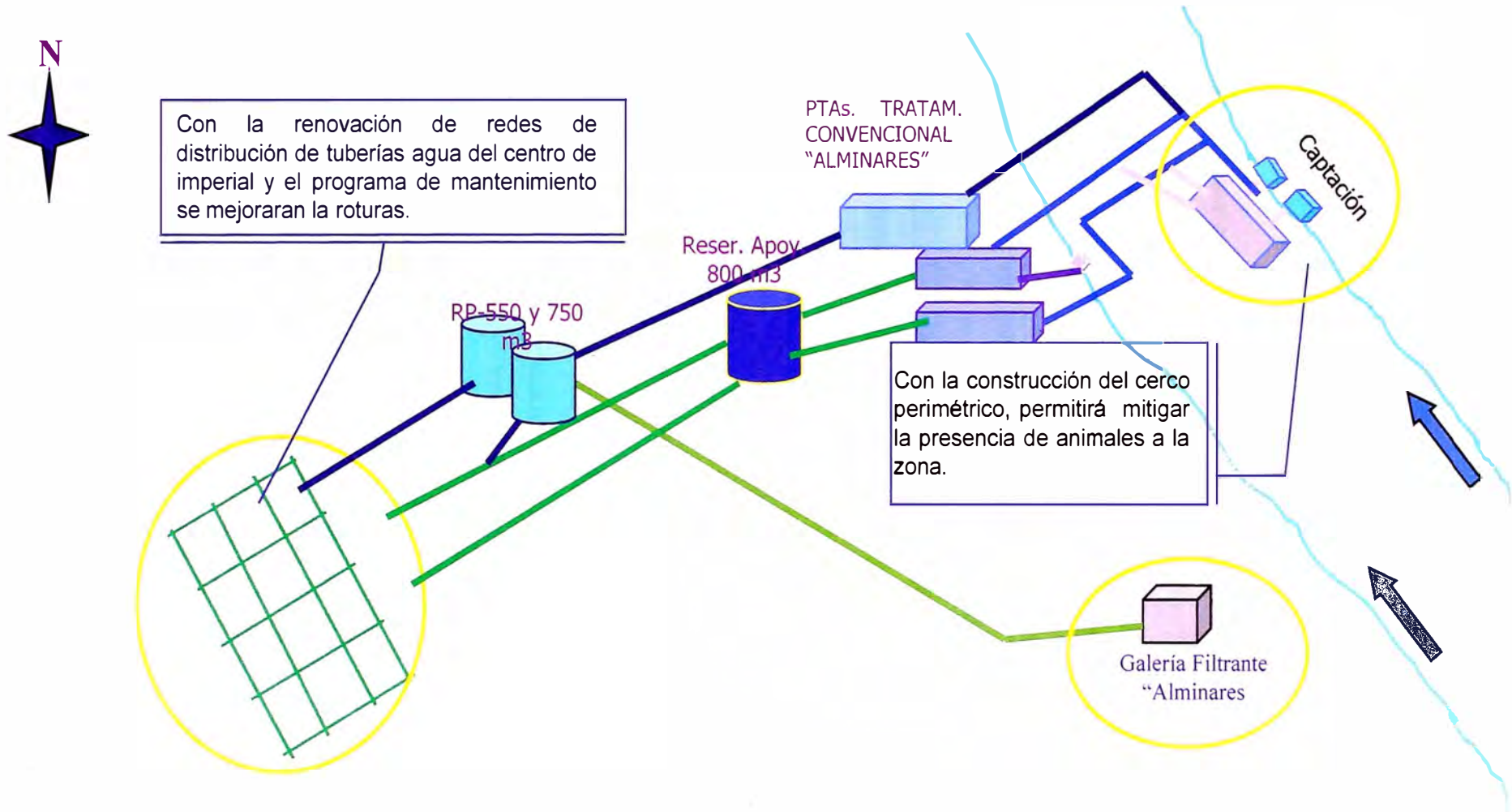
La Vulnerabilidad por contaminación de la fuente por la presencia de animales por falta de cerco perimétrico

Galería Filtrante
"Alminares"

Captación



PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE IMPERIAL



2.6.2.3. AGENTES DE CONTAMINACION EN LAS FUENTES

A) POR MINERÍA

Localidad de Mala

En el Distrito de Mala se encuentran los depósitos cupríferos de la mina Raúl Condestable, así como otras pequeñas minas de cobre. En la actualidad no se tiene información sobre elementos contaminantes provenientes de las mineras en las fuentes de agua de la zona. El grado de vulnerabilidad es bajo, pues, estas minas se encuentran alejadas de las fuentes de agua.

Localidad de Imperial

En la localidad de Imperial no se tienen datos de contaminación minera en las fuentes, ni presencia de zonas mineras cerca de las zonas de captación.

B) POR AGUAS RESIDUALES

Localidad de Mala

En la localidad de Mala, los Pozos se encuentran alejados de los puntos de descarga de desagües, por ende, estos no son vulnerables a focos de contaminación por aguas residuales de uso doméstico o aguas crudas. Aunque las acequias que pasan cerca constituyen un foco de contaminación a la napa freática y el uso de insecticidas por los agricultores cerca del Pozo N° 2.

Localidad de Imperial

En la zona de Captación no se encuentra gran cantidad de moradores que tengan viviendas cerca y que puedan realizar la disposición de sus excretas mediante silos u otros, contaminando de este modo la fuente, no se han encontrado contaminación de este tipo.

Por otro lado, debido a la carencia del cerco perimétrico en las zonas de captación, estas se encuentran rodeadas de la presencia de animales de pastoreo que de una u otra forma contaminan la fuente, principalmente la Galería de Alminares (Imperial) la cual debe tener su cerco perimétrico.

2.6.2.4. VULNERABILIDAD EN LAS ESTRUCTURAS

A) VULNERABILIDAD EN LOS RESERVORIOS

Dado que los reservorios constituyen generalmente una de las instalaciones más vulnerables de los sistemas frente a eventuales sismos, es necesario observar su estado, tanto al interior como en el exterior de la componente.

Localidad de Mala

➤ Reservorio R-400

Este Reservorio por efecto de antigüedad (35 años) presenta algunos desprendimientos del tarrajeo; en la observación realizada durante visita, se vio que interiormente también presenta los mismos problemas. Esta estructura no se le hace mantenimiento. Se puede apreciar en su alrededor desmoronamiento del terreno y la tubería que sirve de rebose y limpieza del reservorio, descarga a pocos metros de las viviendas, pues en el tiempo, los pobladores han venido ocupando la parte alta del cerro y al pie del Reservorio (AA HH La Rinconada). En ese sentido, si se malogran los controladores de nivel, toda el agua de rebose podría caer sobre alguna de las viviendas y causar serios daños, por lo que, se debe ampliar la tubería hasta un buzón de descarga más cercano. El Reservorio no tiene cerco perimétrico, esto hace que los pobladores ingresen a realizar excavaciones cerca de la cimentación de la estructura, ello podría acarrear debilitamiento y poner en riesgo la estructura.

➤ Reservorio R-100

Este Reservorio pertenece al anexo San Marcos La Aguada, no tiene cerco perimétrico y por ello los malhechores se han llevado la tapa sanitaria de F°F°; al pie del cerro donde se ubica el reservorio existe una cantera, la cual, en un eventual sismo se podría ver afectada la estructura. Así mismo el hipoclorito que se adiciona todos los días para mantener el agua clorada podría corroer la estructura y producir filtraciones en las paredes.

Localidad de Imperial

- ✓ Reservoirio R1- Alminares (800 m3)

El único Reservoirio con que cuenta el Distrito de Imperial es de 800 m3 y se encuentra ubicado en el Centro Poblado de Alminares a una cota de terreno de 142.50 msnm, el cual se halla en condiciones regulares, no presenta filtraciones exteriores, pero en el interior del mismo ya se está descascarando el tarrajeo y puede ser vulnerable cuando este vacío debido a la fuerza de contracción que ejercer el terreno sobre éste (R1).

B) VULNERABILIDAD EN LAS REDES DEL SISTEMA

Los problemas más comunes se dan por hundimiento de pistas debido a la mala compactación del terreno y a la humedad producida por fugas que se producen en el tubo, esto se debe a los empalmes, cruces de tuberías, antigüedad del material, ello constituye en Mala un aspecto de vulnerabilidad del sistema. Así mismo el deterioro de las tuberías de agua se ve agravado por la cantidad de conexiones clandestinas.

Los problemas de rotura y posibles cruces con tuberías antiguas tanto para el sistema de agua potable como para alcantarillado constituyen (en Imperial) un aspecto de vulnerabilidad por la antigüedad de las redes.

2.6.2.5. AGENTES QUE PUEDAN INUNNDAR LAS INSTALACIONES DEL SISTEMA

La ubicación de las instalaciones es muy importante, esto puede hacerlas vulnerables frente a agentes que generen peligro en ciertas etapas del tiempo.

A) POR EL RÍO

Localidad de Mala

Los caudales de avenida del río Mala han contribuido a afectar de forma poco significativa al sistema el menor riesgo se debe a que se cuenta con algunas obras ribereñas.

En el Río Mala se realizó un encausamiento de 100 m de longitud aguas arriba de la pista Panamericana Norte, al arrimar el material hacia la margen izquierda, produciendo una inundación en la parte de Mala; el río destruyó 150 m de tubería del Emisor "San Pedro" por efecto del cauce, a raíz de ese fenómeno éste quedó inoperativo.

Localidad de Imperial

Para el caso de Imperial, no presenta riesgos de inundaciones, debido a que el río cañete que abastece los Canales Nuevo y Viejo Imperial, pasan por el distrito de Lunahuaná.

B) POR EL MAR

Localidad de Mala

Los Anexos de El Salitre, Bujama Baja y Playa Las Totoritas se encuentran cerca al mar, las redes de agua y cámaras de bombeo de desagüe son vulnerables a inundaciones por su ubicación de las zonas.

Localidad de Imperial

La localidad de Imperial se encuentra alejada del mar por lo que no presenta riesgo de inundaciones por influencia marítima

C) CANALES DE RIEGO

Localidad de Mala

Los canales de riego también constituyen una amenaza para el sistema de mala, principalmente las redes de agua y desagüe, entre ellos se tiene el canal Bujama que cruza el centro poblado de mala, siendo este uno de los puntos críticos que se debe tener en cuenta. Este canal también puede sufrir deslizamientos, por lo que hacerle mantenimiento es importante.

Si bien corresponde al Municipio y al sector Agricultura afrontar esta situación, su acción se limita a la limpieza y desatoro del canal, situación que se repite cada cierto tiempo.

Localidad de Imperial

El Canal María Angola es un punto poco probable de vulnerabilidad en el sistema de Imperial. Éste constituye de límite entre los distritos de Imperial y San Vicente. El resto de los canales están alejados del centro de la ciudad.

El Canal Nuevo Imperial es una de las fuentes importantes del Distrito de Imperial, no presenta riesgo de deslizamiento ya que la topografía es casi uniforme.

La Galería Filtrante de Alminares se encuentra expuesta a posibles deslizamientos de terrenos agrícolas adyacentes a la galería.

2.6.2.6. VULNERABILIDAD POR CORTES DE ENERGÍA

Localidad de Mala

El Sistema de Mala y Anexos requieren de energía eléctrica para el funcionamiento de sus equipos de bombeo, ubicados en los pozos y cámara de bombeo de desagües, además, cuentan con fuente de energía sustituta para atender eventuales emergencias. Es decir, se tiene un motor petrolero que en un corte del fluido eléctrico puede entrar a operar inmediatamente después de producido el problema. Es importante contar con estos equipos sustitutos, debido a que ello garantiza la continuidad del servicio a la población.

Cabe indicar que en ocasiones en que no se ha tenido equipo para abastecer de energía sustituta, se han producido problemas como los acaecidos en la cámara de bombeo de desagües San Pedro, la cual colapsó debido a un robo de los cables eléctricos, produciéndose un aniego en las chacras vecinas y el resto pasó por el canal de regadío "San José", canal que va hacia Las Totoritas

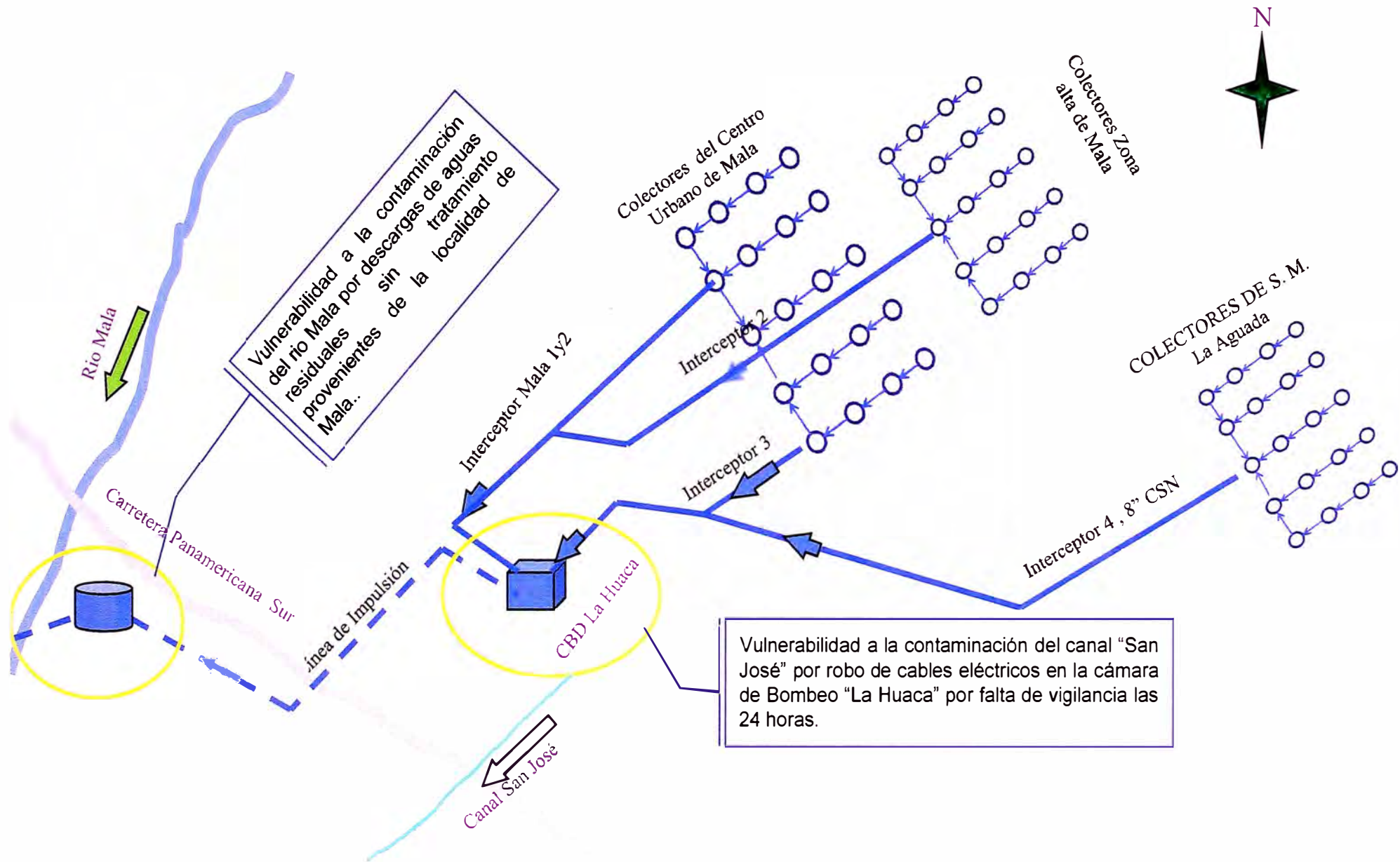
generando así una contaminación a dicho canal y el malestar que produjo en los pobladores por los malos olores de las aguas residuales. Aunque esto no se da con frecuencia, pero constituye un punto de vulnerabilidad para el sistema.

Vulnerabilidad en el servicio de abastecimiento de agua potable producido por el mal funcionamiento o súbita falla de los equipos electromecánicos y robos de cables eléctricos podría ocasionar un corte del servicio de agua potable.

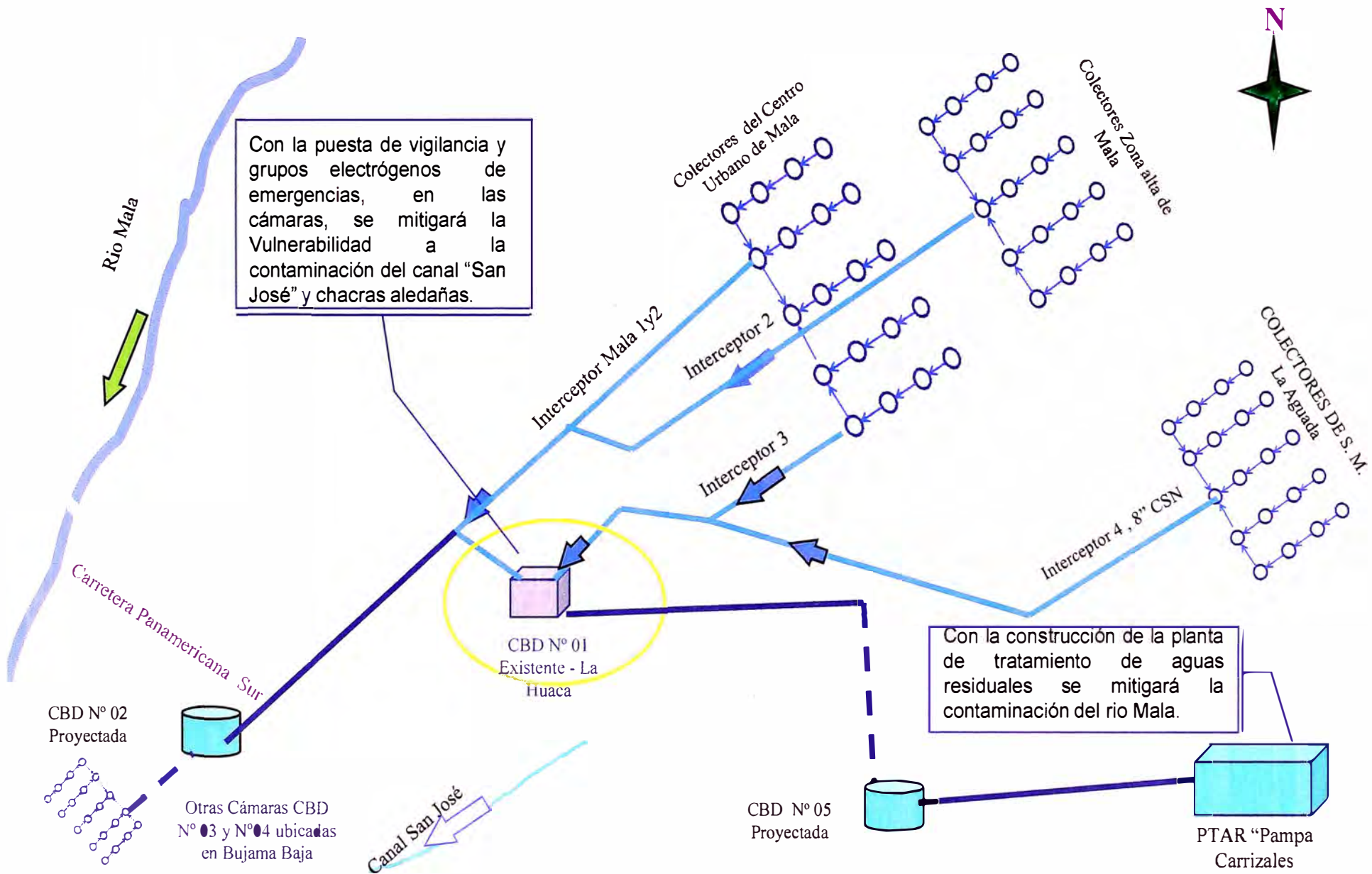
Localidad de Imperial

En el Distrito de Imperial, el sistema de agua potable funciona por gravedad, pero el corte de la energía eléctrica afecta a la Planta de Tratamiento de Agua Potable ocasionando problemas en la dosificación de cloro.

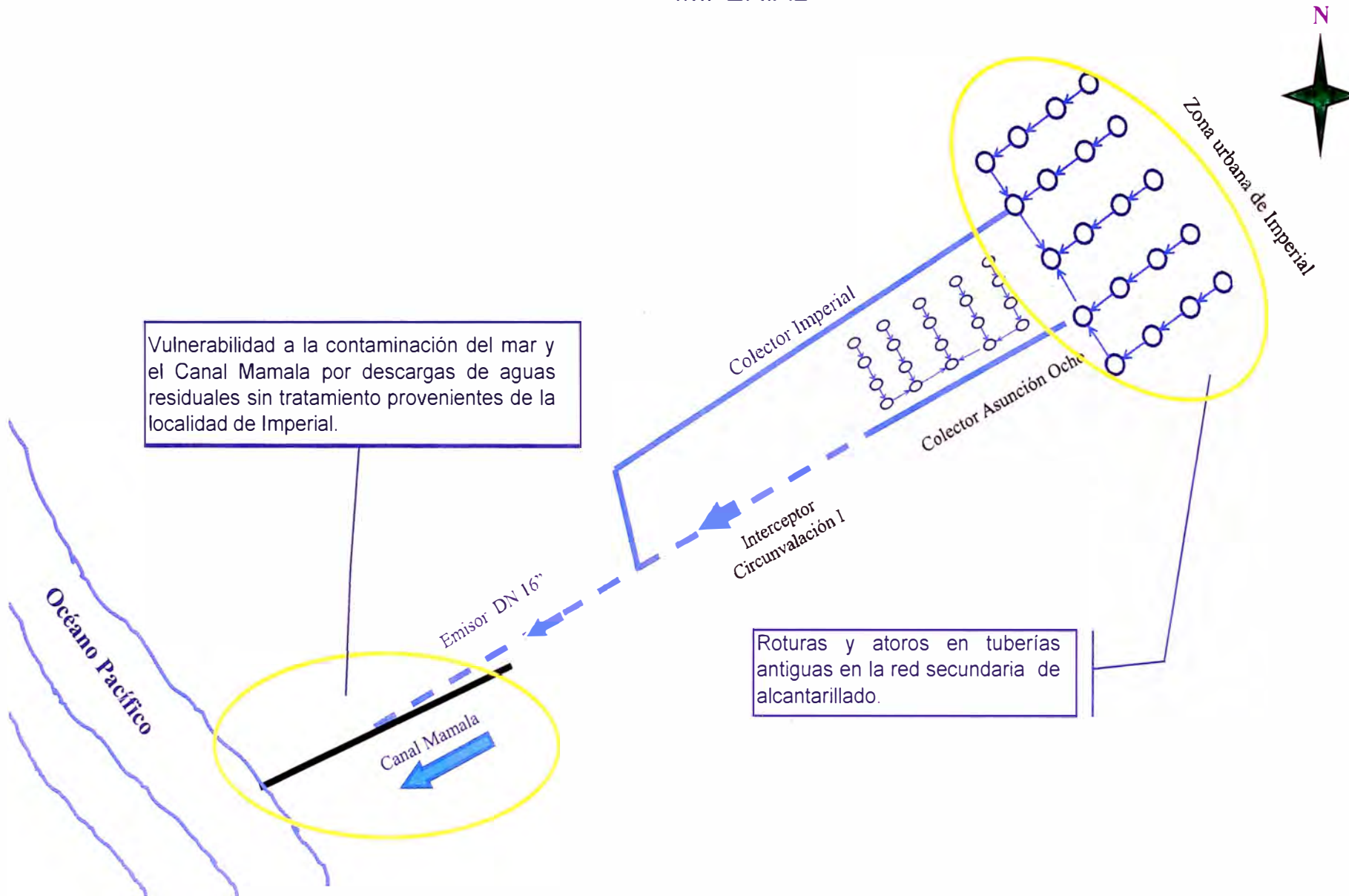
IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE MALA



PROPUESTA DE MEJORAMIENTO AL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE MALA



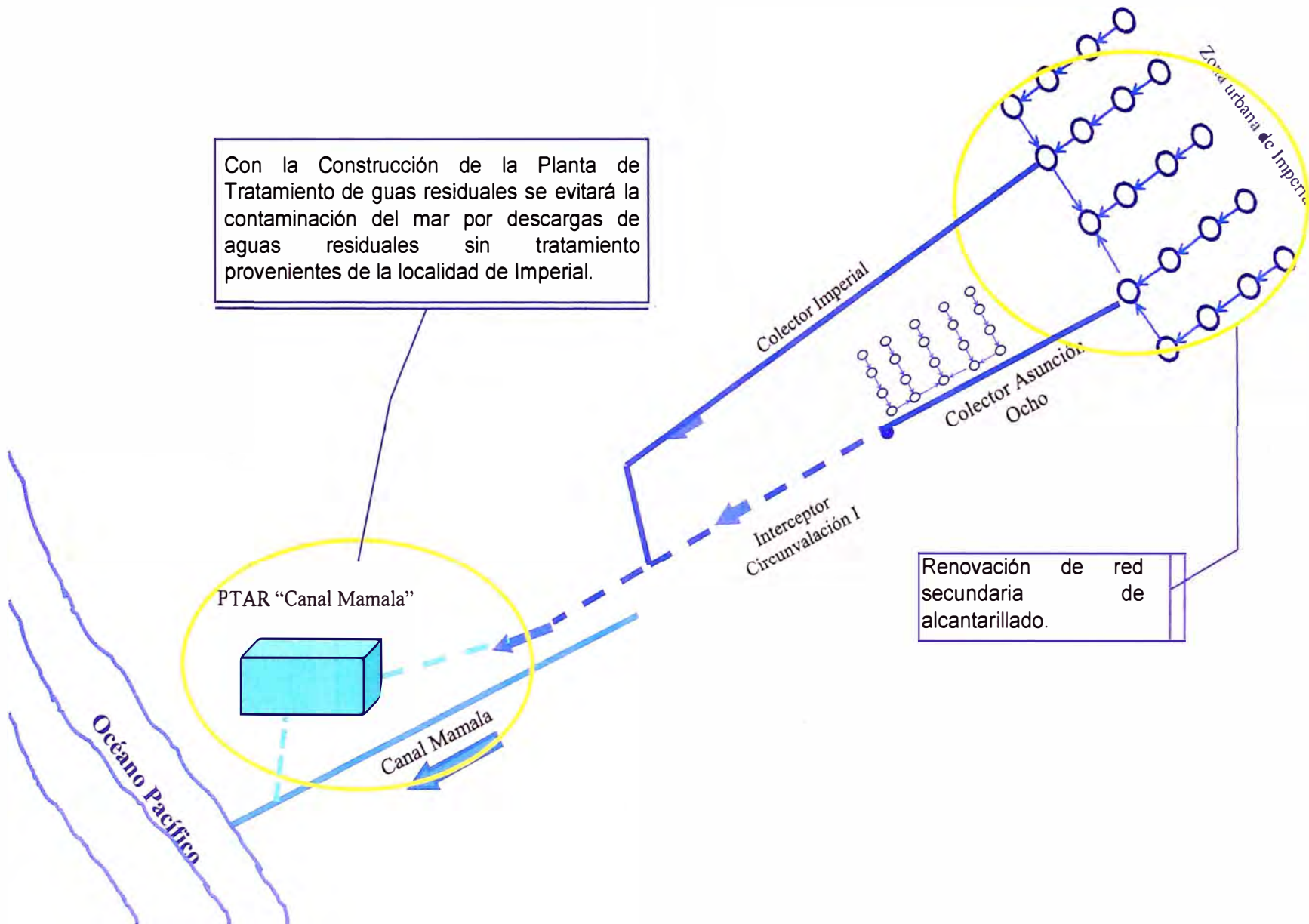
IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE IMPERIAL



PROPUESTA DE MEJORAMIENTO AL IMPACTO AMBIENTAL Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE IMPERIAL



Con la Construcción de la Planta de Tratamiento de guas residuales se evitará la contaminación del mar por descargas de aguas residuales sin tratamiento provenientes de la localidad de Imperial.



Renovación de red secundaria de alcantarillado.

2.6.2.7. MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN, PREPARACIÓN Y RESPUESTA FRENTE A DESASTRES (EMERGENCIAS)

La ausencia de Directivas, Normas, Planes o de formularios de políticas preventivas constituye un ejemplo de la carencia de mecanismos que posibiliten tales propuestas.

Se ha entrevistado a los responsables de la operación, la seguridad de las instalaciones de los sistemas y a los operarios, ellos en ningún caso recuerdan haber recibido directivas relativas a la prevención y preparación en tema de desastres, esto se debe a que no hay una continuidad tanto en los operarios y jefes, es decir, hay un cambio constante del personal (rotación).

En algunas localidades se ha dado capacitación sobre desastres, si bien lo recuerdan con detalle pero no han aplicado dichos conocimientos, dado que no se han realizado simulacros para plasmar lo aprendido. La mayoría considera factible diseñar planes de emergencia, pero ello requiere de asesoría y sobre todo de la decisión de la gerencia de EMAPA Cañete S.A., que finalmente es la responsable directa, de emitir de dictámenes.

Las relaciones con otras instituciones son armoniosas y existe un ambiente de cooperación, principalmente en defensa civil, Municipalidad y junta de regantes. Estas buenas relaciones se materializan en casos de emergencia, incluso por encima de funciones y responsabilidades de cada Institución.

También se producen en lo relativo al mantenimiento de los ríos y canales en donde la EPS es un usuario más.

MEDIDAS PREVENTIVAS EN CASO DE EMERGENCIAS

La toma de decisiones debe empezar por la Línea de Mando (desde el Gerente hasta el Operario) de la Institución, quienes deben estar prestos para hacer frente al hecho de eventos imprevistos. De producirse un fenómeno causante de desastre, se debe dar aviso inmediato a los jefes de comité de emergencia y

seguridad, así como a los trabajadores o terceras personas que pueden ser afectados por estas tribulaciones.

Cabe señalar que la EPS EMAPA Cañete S.A., cuenta con un Plan de Emergencias o Plan de Contingencias, pero no lo aplican; una entrevista a los trabajadores, manifestaron desconocer su existencia, por lo tanto, no saben cuál es el procedimiento que deberían seguir para hacer frente a tal evento.

CAPÍTULO III. METAS ÓPTIMAS DE GESTIÓN

Las Metas Óptimas de Gestión que se propone alcanzar la EPS EMAPA Cañete S.A. en el horizonte de planeamiento en las localidades de su administración, están orientadas a buscar la eficiencia empresarial en beneficio de los Usuarios a nivel de localidad y de unidad como empresa administradora de los Servicios Saneamiento.

3.1. ANTECEDENTES

La lógica a seguir para determinar las Metas de Gestión se ha tomado como referencia las obtenidas del análisis realizado por la SUNNAS en 24 Planes Maestros aprobados, esto agrupa a un total de 140 localidades, lo cual ha significado obtener 140 propuestas (de metas), las que servirán de base para la elaboración de PMO.

Se han establecido Metas de Gestión considerando la viabilidad de la implementación de las acciones, Programas de Inversiones, Incremento de la Cobertura, mejora de la Calidad y Eficiencia de la Gestión Empresarial.

3.2. PROYECCIÓN DE LAS METAS DE GESTIÓN

A la EPS EMAPA Cañete S.A. le concierne plantear sus Metas Óptimas de Gestión a fin de alcanzar dentro de Horizonte de Planeamiento del PMO el objetivo de resolver los aspectos de Cobertura de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en el Corto, Mediano y Largo Plazo. En el Capítulo X se establecen las Metas de Gestión de la EPS. Las Metas de Gestión están referidas a:

- Cobertura de Agua Potable.
- Cobertura de Alcantarillado Sanitario
- Cobertura de Micro-medición
- Porcentaje de Usuarios Activos
- Agua No Contabilizada

El objetivo de establecer las Metas de Gestión para el primer Quinquenio (2006 - 2010), es mejorar los servicios de la EPS, aunque éstas se mantendrían constantes en los primeros tres años (2006-2008), teniendo en consideración que durante los años mencionados, la empresa se encontrará con el Plan Maestro Optimizado (PMO) en proceso de elaboración, revisión y aprobación, por lo que es improbable que se ejecute en ellos algún tipo de inversión.

3.3. ANÁLISIS DE LAS METAS DE GESTIÓN

De los Cuadros N° 67 y N° 68 se desprende el siguiente análisis: Las metas a lograr para la localidad de Mala al finalizar el primer Quinquenio en promedio son: 95.50 % en Micro-medición, 95% en Cobertura de agua potable, 60% en Cobertura de alcantarillado y 23.10% de Agua No Contabilizada. En la localidad de Imperial las metas al finalizar el mismo quinquenio son: 90% en Cobertura de agua potable, 75% en Cobertura de alcantarillado, 72.50% en Micro-medición y 29.91% de Agua No Contabilizada.

Estimándose un incremento progresivo que permite cubrir el año 2020 (año medio del horizonte de planeamiento) al 99.00% de la población de Mala y 97% en Imperial, las cuales se mantienen hasta el final del proyecto, esta es una meta ambiciosa, pero debe consolidarse para mejorar sustancialmente la calidad del servicio de agua potable.

La cobertura de alcantarillado es una de las debilidades más críticas de la empresa, ya que a Diciembre del 2005 tan solo el 54% en Mala y 69% para Imperial, son los porcentajes de la población que tienen acceso al servicio de desagüe mediante conexiones domiciliarias, motivo por el cual la empresa deberá emprender una campaña agresiva y acelerada de ampliación de la red de colectores, con la finalidad de servicio de desagüe se incremente al 93% y 96% en el 2020 y 2035 para Mala y un 85% y 95% en los mismos años para Imperial. Esta es una meta ambiciosa, pero debe consolidarse para mejorar esencialmente en la calidad y el nivel de vida de la población, dado que el incremento de la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario contribuirá a la reducción de enfermedades.

El Índice de Cobertura en micro-medición por tipo de usuario, deberá incrementarse gradualmente, orientándose máxime hacia los usuarios de mayores consumos. Si bien esta meta se refiere a la ampliación de la cobertura mediante la instalación de medidores, también se debe considerar la reposición de los mismos cuando hayan cumplido su vida útil.

Actualmente (año base 2005), el porcentaje de Agua No Contabilizada (ANC) es de aproximadamente 35.40% en Mala y 58.14% para Imperial, por lo que se deberá emprender acciones dirigidas a reducir de manera gradual las pérdidas físicas, aplicado programas de Detección y Control de Fugas en todos los componentes del servicio de agua potable. Para controlar las pérdidas comerciales, debe programarse la instalación y reposición de medidores. Con ello se prevé reducir el Agua No Contabilizada al 22.80% en Mala y 23.63% para Imperial en el año 2035. Este es un porcentaje de pérdidas razonable.

Las metas también son proyectadas para las pérdidas físicas y pérdidas comerciales. Las pérdidas comerciales para el año base, son calculadas a partir de las pérdidas por efecto del sub-registro de los medidores nuevos con los medidores existentes, por las asignaturas de consumo y por el consumo de los usuarios inactivos que hacen uso del servicio clandestinamente. Las pérdidas técnicas y/o físicas del año base es la diferencia entre el Agua No Contabilizada (ANC) y las perdidas comerciales. El Software del PMO calcula las pérdidas físicas óptimas del sistema según las características y antigüedad del mismo, con lo cual sabremos el exceso de perdidas físicas que tiene el sistema de agua potable. En el año base 2005 las pérdidas físicas son del 35.75% en Mala y 40.09% para Imperial.

Las Metas Óptimas de Gestión por indicador para cada año de planeamiento, han sido obtenidas del estudio efectuado por la SUNNAS en 24 Planes Maestros aprobados, las cuales constituyen la base para la elaboración del Plan Maestro Optimizado (PMO). A continuación se presenta los Cuadros N° 67 y 68 de las Metas de Gestión establecidas para las localidades de imperial y Mala de la EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro Nº 67. ESTRATEGIA DE LAS METAS DE GESTION-LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	POBLACIÓN URBANA TOTAL	META DE COBERTURA DE AGUA POTABLE	METAS DE MICROMEDICION POR TIPO DE USUARIO DE AGUA						Usuarios Inactivos	METAS DE CONTROL PERDIDAS			META DE COBERTURA DE ALCANT.
			USUARIOS	USUARIOS	USUARIOS	USUARIOS	USUARIOS	NIVEL		Pérdidas Técnicas y/o Físicas (%)	Pérdidas Comerciales (%)	A.N.C. TOTAL	
			DOM.	COM.	IND.	EST.	SOC.	PROMEDIO					
2004	24454	79.20%	89.40%	98.50%	0.00%	0.00%	100.00%	90.30%	12.90%	35.75%	-0.31%	35.40%	53.70%
2005	24,454	79.20%	89.40%	98.50%	0.00%	0.00%	100.00%	90.30%	12.90%	35.75%	-0.25%	35.50%	54%
2006	25,122	79.20%	89.40%	98.50%	100.00%	0.00%	100.00%	90.30%	11.30%	32.20%	0.71%	32.90%	54%
2007	25,789	88.50%	89.40%	100.00%	100.00%	80.00%	100.00%	90.50%	9.70%	28.65%	3.34%	32.00%	54%
2008	26,457	93.50%	89.40%	100.00%	100.00%	80.00%	100.00%	90.50%	8.20%	25.10%	4.37%	29.50%	55%
2009	27,124	95.00%	92.00%	100.00%	100.00%	95.00%	100.00%	92.90%	6.60%	21.55%	6.05%	27.60%	57%
2010	27,792	95.00%	95.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.50%	5.00%	18.00%	5.12%	23.10%	60%
2011	28,460	95.80%	95.20%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.70%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	66%
2012	29,127	96.60%	95.40%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.90%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	72%
2013	29,795	97.40%	95.60%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.10%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	78%
2014	30,462	98.20%	95.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.20%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	84%
2015	31,130	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	90%
2016	31,797	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	91%
2017	32,465	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	91%
2018	33,133	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.09%	23.10%	92%
2019	33,800	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.08%	23.10%	92%
2020	34,468	99.00%	96.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.08%	23.10%	93%
2021	35,135	99.00%	96.40%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.80%	5.00%	18.00%	5.03%	23.00%	94%
2022	35,803	99.00%	96.80%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.10%	5.00%	18.00%	4.97%	23.00%	94%
2023	36,471	99.00%	97.20%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.50%	5.00%	18.00%	4.92%	22.90%	95%
2024	37,138	99.00%	97.60%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	97.90%	5.00%	18.00%	4.86%	22.90%	95%
2025	37,806	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.81%	22.80%	96%
2026	38,473	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.81%	22.80%	96%
2027	39,141	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2028	39,809	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2029	40,476	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2030	41,144	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2031	41,811	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2032	42,479	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2033	43,146	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2034	43,814	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%
2035	44,482	99.00%	98.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	98.20%	5.00%	18.00%	4.80%	22.80%	96%

Cuadro N° 68. ESTRATEGIA DE LAS METAS DE GESTION-LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	POBLACIÓN URBANA TOTAL	META DE COBERTURA DE AGUA POTABLE	METAS DE MICROMEDICION POR TIPO DE USUARIO DE AGUA						Usuarios Inactivos	METAS DE CONTROL PERDIDAS			META DE COBERTURA DE ALCANT.
			USUARIOS DOM.	USUARIOS COM.	USUARIOS IND.	USUARIOS EST.	USUARIOS SOC.	NIVEL PROMEDIO		Pérdidas Técnicas y/o Físicas (%)	Pérdidas Comerciales (%)	A.N.C. TOTAL	
			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)				(%)	
2004	38121	72.90%	43.00%	70.20%	100.00%	0.00%	0.00%	46.70%	12.50%	40.09%	16.30%	56.39%	68.60%
2005	38,121	72.90%	43.00%	70.20%	100.00%	0.00%	0.00%	46.70%	12.50%	40.09%	18.05%	58.14%	69.00%
2006	38,921	72.90%	43.00%	70.20%	100.00%	0.00%	0.00%	46.70%	11.00%	35.67%	15.15%	50.82%	69.00%
2007	39,736	73.00%	53.00%	90.00%	100.00%	80.00%	80.00%	58.10%	9.50%	31.26%	13.39%	44.65%	70.00%
2008	40,566	78.00%	60.00%	95.00%	100.00%	90.00%	90.00%	64.90%	8.00%	26.84%	12.51%	39.35%	75.00%
2009	41,413	80.00%	68.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	72.50%	6.50%	22.42%	11.30%	33.72%	75.00%
2010	42,275	90.00%	68.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	72.50%	5.00%	18.00%	11.91%	29.91%	75.00%
2011	43,153	91.40%	70.40%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	74.60%	5.00%	18.00%	11.36%	29.36%	76.00%
2012	44,047	92.80%	72.80%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	76.60%	5.00%	18.00%	10.95%	28.95%	77.00%
2013	44,957	94.20%	75.20%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	78.70%	5.00%	18.00%	10.53%	28.53%	78.00%
2014	45,882	95.60%	77.60%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	80.70%	5.00%	18.00%	10.10%	28.10%	79.00%
2015	46,823	97.00%	80.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	82.80%	5.00%	18.00%	9.66%	27.66%	80.00%
2016	47,780	97.00%	82.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	84.50%	5.00%	18.00%	9.19%	27.19%	81.00%
2017	48,753	97.00%	84.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	86.30%	5.00%	18.00%	8.73%	26.73%	82.00%
2018	49,742	97.00%	86.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	88.00%	5.00%	18.00%	8.27%	26.27%	83.00%
2019	50,746	97.00%	88.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	89.70%	5.00%	18.00%	7.80%	25.80%	84.00%
2020	51,766	97.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	91.40%	5.00%	18.00%	7.34%	25.34%	85.00%
2021	52,802	97.00%	91.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	92.30%	5.00%	18.00%	7.10%	25.10%	86.00%
2022	53,854	97.00%	92.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	93.10%	5.00%	18.00%	6.86%	24.86%	87.00%
2023	54,922	97.00%	93.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	94.00%	5.00%	18.00%	6.62%	24.62%	88.00%
2024	56,005	97.00%	94.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	94.80%	5.00%	18.00%	6.39%	24.39%	89.00%
2025	57,104	97.00%	95.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	95.70%	5.00%	18.00%	6.15%	24.15%	90.00%
2026	58,219	97.00%	95.40%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	96.00%	5.00%	18.00%	6.05%	24.05%	91.00%
2027	59,350	97.00%	95.80%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	96.40%	5.00%	18.00%	5.95%	23.95%	92.00%
2028	60,496	97.00%	96.20%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	96.70%	5.00%	18.00%	5.84%	23.84%	93.00%
2029	61,659	97.00%	96.60%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.10%	5.00%	18.00%	5.74%	23.74%	94.00%
2030	62,837	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.64%	23.64%	95.00%
2031	64,030	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.63%	23.63%	95.00%
2032	65,240	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.63%	23.63%	95.00%
2033	66,466	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.63%	23.63%	95.00%
2034	67,707	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.63%	23.63%	95.00%
2035	68,964	97.00%	97.00%	100.00%	100.00%	100.00%	95.00%	97.40%	5.00%	18.00%	5.63%	23.63%	95.00%

Fuente: Software PMO: EPS EMAPA Cahete S.A.

CAPITULO IV. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO

Los parámetros utilizados en el cálculo de la Demanda de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario son los siguientes: población, número de conexiones, volúmenes demandados (consumo de agua), nivel de micro-medición, porcentaje de Agua No Contabilizada. Para efectuar los cálculos y proyecciones se ha utilizado el Software Computarizado (para elaboración del PMO) proporcionado por SUNASS. Para la Proyección de Población Urbana futura se ha hecho uso de un Software externo, los resultados son los que se trasladan al Software del PMO para efectuar las Proyecciones de la Demanda de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

4.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN POR LOCALIDAD

A1- POBLACIÓN HISTÓRICA

El ámbito de la EPS – EMAPA Cañete S.A., es la población urbana de los localidades en estudio (ver ítems 1.1.1. y 1.1.2.), por lo que la proyección de la población se estimará a partir de los cinco (05) Censos poblacionales de 1940, 1961, 1972, 1981 y 1993. No se considera el Censo del 2005 por que se considera insatisfactorio (según el INEI manifiesta que presenta errores). A continuación los Cuadros N° 69 y N° 70 espécimen la población por Censos según el INEI.

Cuadro N° 69. Población Urbana - Localidad de Imperial.

CENTROS POBLADOS URBANOS	CENSOS				
	1940	1961	1972	1981	1993
Imperial Pueblo	3296	6345	9671	7200	8879
Asunción ocho				5124	7014
Josefina Ramos				4401	6674
San Antonio					953
Ramos Larrea				562	1221
San Cristóbal					510
San Benito				1369	1689
Cerro Alegre				1484	1728
San Isidro				709	1095
TOTAL	3296	6345	9671	20849	29763

Fuente: Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI).

Cuadro N° 70. Población Urbana - Localidad de Mala.

CENTROS POBLADOS URBANOS	CENSOS				
	1940	1961	1972	1981	1993
Mala pueblo	1500	2646	3600	8310	4439
Dignidad Nacional					4214
Oscar Zuloaga					26
San Juan Bautista					271
Santa Rosa					1582
Barranca				8	486
LA HUACA	322	279	445		601
La Rinconada	264	171	176		272
Condestable			1145	512	905
Mina Raúl		429	1551	1798	1060
San Marcos de la Aguada	116	144	199	308	883
San Pedro					307
Lumbreras	143	76	67	127	130
Las Totoritas			10	4	7
Salitre		265	154	295	80
BUJAMA BAJA	30	390	756	775	1180
BUJAMA ALTA		400	361	329	412
TOTAL	2375	4800	8464	12466	16855

Fuente: Instituto Nacional de Informática y Estadística (INEI).

A2- TASA DE CRECIMIENTO

La Tasa de Crecimiento Geométrica Distrital estimada entre los años 1993 y 2005, para las localidades en estudio es de 2.54% en Mala y 2.00% en Imperial.

El Cuadro N° 71 muestra la Tasa de Crecimiento por Localidad.

Cuadro N° 71. Tasa de Crecimiento por Localidad.

LOCALIDAD	Tasa de Crecimiento (%)
Mala	2.54
Imperial	2.03

Fuente: INEI. Censos Poblaciones 2005.

A3- PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN

Para determinar la proyección de la población de los Distritos de Imperial y Mala se realizó en base a modelos matemáticos, habiéndose aplicado los siguientes métodos:

- Método Aritmético.
- Método Geométrico.
- Método Parabólico.

- Método de la Curva Exponencial Modificada.
- Método de Incrementos Variables.

En los Anexos II-A y II-B, se adjunta la Proyección de la Población Proyectada para las localidades de Imperial y Mala. Los cuadros presentados aquí, son sólo un resumen de los que se adjuntan en los Anexos indicados.

Luego de examinar los cinco métodos y habiendo proyectado una curva para cada uno, se procede a elegir la Curva que más se acerca al Crecimiento Histórico (Curva de la Población en Estudio). De éstas, la que más se ajusta es la del Método Aritmético para Mala y la del Método de Incrementos Variables en Imperial. De las proyecciones se tiene que la población estimada al año base en Mala es de 24,454 habitantes y de 38,121 habitantes para Imperial.

La población total a nivel de empresa es de 145,037 habitantes. El Cuadro N° 72 muestra la población proyectada hasta el año 2035 por localidad en estudio.

Cuadro N° 72. Proyección de la Población Urbana por localidad.

AÑO	Total Habitantes por Localidad	
	MALA	IMPERIAL
2005	24454	38121
2006	25122	38921
2007	25789	39736
2008	26457	40566
2009	27124	41413
2010	27792	42275
2015	31130	46823
2020	34468	51766
2025	37806	57104
2030	41144	62837
2035	44820	68964

Fuente: Software de Proyección de Población. EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia

4.2. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Los parámetros utilizados para el cálculo de la demanda de agua potable son los siguientes: población, conexiones, volúmenes demandados (consumos de

agua), nivel de Micro-medición y el Porcentaje de Agua No Contabilizada (%ANC), todos ellos están referidos al año base (2005). Las interrelaciones entre estas variables se describen a continuación:

4.2.1. POBLACIÓN SERVIDA

A partir de la población Urbana total estimada anteriormente, se determinará el Coeficiente de Cobertura de cada uno de los servicios de agua potable por localidad, el cual se obtiene como una relación entre la Población Servida y la Población Total.

La Población Servida del año base (2005), surge como la sumatoria del producto entre la cantidad de conexiones y las unidades de uso por conexión (*UU*) de cada categoría de usuarios, siendo esta suma producto multiplicada por la relación (*Hab/UU*), que es la densidad poblacional (habitantes/ vivienda), cuyos datos utilizados para el PMO es la información del censo anterior, los que se indican a continuación:

- ❖ Mala: 4.6 hab. /viv.
- ❖ Imperial: 4.9 hab. /viv.

$$PoblacionServida_0 = \left[\sum_i [(Conex)_i * \frac{UU_i}{(Conex)_i}] \right] * \frac{Hab}{UU}$$

Siendo *i*: usuarios domésticos, comerciales, industriales, estatales y sociales.

En lo que respecta al Número de Conexiones, ver los Cuadros N° 18 y N° 19 correspondiente al Diagnostico Comercial, los que muestran el desagregado a nivel de cada localidad para el año base.

Para los años proyectados del horizonte del PMO, la población servida surge mediante la siguiente relación:

Población Servida= Coeficiente de Cobertura x Población Total Proyectada

4.2.2. VOLÚMENES DEMANDADOS

Respecto a la demanda es necesario primero establecer algunas definiciones a fin de tener un consenso de criterios. La Demanda Total de agua se obtiene a partir de los siguientes conceptos que a continuación se detallan:

- ❖ Volúmenes requeridos (consumos) por tipo de usuarios.
- ❖ Demanda de la Población No Servida por la red pública.
- ❖ Demanda Efectiva de Agua.
- ❖ Demanda Total Neta.
- ❖ Volumen de Agua No Contabilizada.

4.2.2.1. VOLÚMEN REQUERIDO POR TIPO DE USUARIO

Esta variable representa la estimación de la Demanda Efectiva o consumo de agua por tipo de usuario (doméstico, comercial, industrial, estatal y social) a nivel de cada localidad. Habiendo realizado la estimación en usuarios medidos y no medidos, cuyos volúmenes están expresados en metros cúbicos por mes (m^3/mes), obteniendo que la demanda viene hacer el volumen de agua que el usuario está dispuesto a consumir por un precio determinado. Por lo tanto, si para el usuario tiene capacidad de pago (precio al alcance de su economía), entonces, éste podrá satisfacer el integro de sus necesidades. Sin embargo, si no tiene capacidad de pago (precio fuera del alcance de su economía), el usuario tendrá que restringir su consumo de acuerdo a su disponibilidad económica. Esto quiere decir, que a mayor precio, menor sera el consumo ; viceversa.

USUARIOS MEDIDOS

Esta variable se define dentro de las metas a cumplir (variable exógena). La cantidad de usuarios medidos, se obtiene como producto de las conexiones activas multiplicada por el porcentaje de usuarios medidos. Las conexiones con medidor al período base, son las consideradas con medidor existente, a los cuales se asumen que tendrán una vida útil de 5 años. Las conexiones a las que anualmente se les repone los medidores y las nuevas conexiones medidas pasan a formar parte de las conexiones con medidor nuevo.

USUARIOS NO MEDIDOS

La demanda de los usuarios no medidos, está dada como la diferencia entre el total de usuarios activos y el de usuarios medidos.

4.2.2.2. DEMANDA DE LA POBLACIÓN NO SERVIDA

Para estimar la demanda de la Población No Servida (no conectada a la red pública) se multiplica la dotación diaria (40 litros/habitante/día) por la Población No Servida, el resultado es la demanda buscada de esta población.

4.2.2.3. DEMANDA EFECTIVA

La Demanda Efectiva de agua, surge de la sumatoria de las demandas estimadas de los usuarios cubiertos directamente por el servicio y por la Demanda Estimada de la Población No Servida. La Demanda Efectiva se presenta en el modelo expresada en metros cúbicos por año (m³/año) o en litros por segundo (l/s).

4.2.2.4. DEMANDA TOTAL

La Demanda total, es una variable que se expresa como la sumatoria de los consumos de los usuarios activos (medidos y no medidos), inactivos, población no servida y las pérdidas: Demanda del Sistema= \sum consumos + Pérdidas.

4.2.2.5. AGUA NO CONTABILIZADA (ANC)

En forma práctica para estimar el volumen de Agua No Contabilizada (ANC) es efectuando la diferencia entre el volumen de agua producida y el volumen facturado (Agua Contabilizada¹). Esta relación representa el índice en porcentaje como se muestra: $\%ANC = (V_p - V_f) / V_p * 100$.

El concepto dado aquí es teórico, lo real es que el Agua No Contabilizada (ANC) es función de las pérdidas físicas y las pérdidas no físicas (del tipo comercial).

¹ Se asume que el volumen de Agua Contabilizada es igual volumen de agua facturada.

Las pérdidas físicas están compuestas por las pérdidas visibles y no visibles. Las pérdidas físicas visibles contempla: las pérdidas operacionales (limpieza de: reservorios, redes, purgas, reparaciones, etc.), y las no operacionales (rotura de tuberías, desperdicios en puntos de consumo no medido). Las pérdidas físicas no visibles son aquellas producidas por fugas en tuberías (se infiltran en el suelo). Las pérdidas no físicas son las de origen comercial (conexiones clandestinas, errores de lectura del medidor, asignación del volumen de consumo, robo de agua, etc.).

En tanto, la composición del índice de ANC es muy variable y la determinación de las pérdidas físicas depende de muchas variables, lo que requiere realizar un análisis de cuidado usando mediciones. Considerando otros estudios desarrollados en ciudades de similar tamaño y condiciones socioeconómicas análogas a Cañete, será posible establecer por analogía el índice actual de Agua No Contabilizada.

Cabe señalar que realizar una evaluación analítica de cada una de las pérdidas es muy complejo, pues no se cuenta con los equipos sofisticados de detección, tampoco se tiene el personal capacitado para realizar tales labores ni la EPS cuenta con los recursos económicos para efectuar el estudio. Por otro lado, la EPS EMAPA Cañete S.A. no cuenta con registros de medición, tiene el catastro de usuarios desactualizado, las asignaciones de consumo no tienen sustento de un estudio que se haya realizado, y no tienen un Catastro Técnico de todo el Sistema de Agua Potable.

Para estimar la demanda de agua potable y alcantarillado se ha tenido en cuenta ciertos parámetros recomendados en las Normas Nacionales, entre ellos el Reglamento Nacional de Edificaciones y parámetros que la EPS adoptado en base a los estimados en otros PMOs aprobados, esto se ha hecho debido a los pocos recursos con que se cuenta para efectuar estudios que toman tiempo y dinero. Los parámetros de diseño que se encuentran en la hoja de BASE DE DATOS del Software del PMO, tenemos:

- ✓ Coeficiente de máxima demanda diaria ($K_1=1.3$).
- ✓ Coeficiente de máxima demanda horaria ($K_2=1.8$).
- ✓ Volumen de regulación (25% Q_p).

- ✓ Volumen Contra Incendio (áreas de sólo vivienda: 50.00 m³).
- ✓ Dotación de agua a población no servida (40 litros /hab/día).
- ✓ Contribución al alcantarillado (80%).
- ✓ Contribución al alcantarillado por infiltración (0.00 lts / Bz / día).
- ✓ Contribución al alcantarillado por lluvia (0.00%).
- ✓ Pérdidas por uso Interno (3%).
- ✓ Pérdidas Operacionales Óptimas (18%).

Los porcentajes de pérdidas de uso interno, operacional óptimo y referenciales constituyen las pérdidas técnicas (fiscas y no físicas), de las cuales, las pérdidas referenciales son variables, debido a que son función de las líneas de conducción (agua tratada), distribución, almacenamiento, etc.

4.2.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA DEMANDA ACTUAL

La situación actual de la Demanda de los Servicios, será la base del comportamiento futuro de la demanda de agua potable en las localidades que la EPS EMAPA Cañete S.A. administra, este proceder será con diferentes variables aclarativas que tienen mucha incidencia. La relevancia de una buena estimación de la demanda de los servicios, se aprecia con la aclaratoria si se incluye que un pronóstico equivocado, podría llevar a adelantar inversiones que no correspondería realizar, si no ejecutarlos dentro de un determinado periodo con su ulterior gasto económico, tal que, si una inversión se ejecuta en un periodo corto (tres años) o antes de tiempo, tendría implicancias en el costo adicional en por lo menos, más del 25% de la inversión.

Las variables que influyen en la demanda son:

- La cobertura del servicio de agua potable en cada localidad y las perspectivas de ampliación.
- El crecimiento de la población urbana y su comportamiento futuro.
- La cobertura del servicio de alcantarillado en cada localidad y las perspectivas de ampliación.
- La cobertura en micro-medición, que permitirá que los usuarios consideren según precio del agua en las decisiones de consumo.

- El número de personas por vivienda y la futura evolución.
- Los cambios tecnológicos, hábitos y costumbres que podrían afectar el nivel de consumo en las familias.
- La Estructura Tarifaria y su evolución en el futuro.

En la lista de las variables influyentes de la demanda, no incluye el concepto de Agua No Contabilizada (ANC), la cual es conveniente para llegar a la producción total requerida para atender a la demanda total.

El PMO adopta las Metas de Cobertura en función a las estimadas en el Plan Nacional de Saneamiento y Planes Maestros aprobados, las que son tomadas como referencia, luego de un estudio efectuado por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).

4.2.3.1. DEMANDA UNITARIA ACTUAL

La demanda unitaria está dada por el tipo de cliente (usuario) según categoría: Doméstico, Comercial y Social. No se tiene clientes Industriales ni Estatales.

La demanda unitaria según la categoría, está dada por los consumos medidos y no medidos, la cual se obtiene de la data del área comercial, de los clientes que disponen medidor en sus cajas de registro.

El uso de medidores nuevos a cambio de los antiguos por un mes sirvió para hallar el error de medición de los mismos. Por lo que los valores obtenidos como resultado del cambio de medidores realizado en el mes de Marzo 2006, el cual incluye los clientes según categoría es preciso indicar que estos consumos, están registrados como valores referenciales, puesto que no es conveniente adoptarlos como valores representativos a cada clase de cliente, dado que la muestra no es representativa.

El Cuadro Nº 73 siguiente muestra los valores de Consumos Unitarios medidos y no medidos, según tipo de cliente expresada en m³/mes/conexión para las localidades Mala e Imperial.

**Cuadro N° 73. Consumos Unitarios (m3/mes/conexión)
Mala e Imperial.**

CATEGORÍA	MALA		IMPERIAL	
	Consumo medido	Consumo no medido	Consumo medido	Consumo no medido
Doméstico	16.33	20.17	13.97	15.16
Comercial	27.93	37.5	29.25	31.58
Social	82.83	115.70	89.30	114.36

Fuente: Area Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Nota: Sólo se muestran los Usuarios que hacen uso del servicio, pues no se tienen registros de clientes Industriales. La EPS no tiene aprobada en su Estructura Tarifaria la Categoría Estatal (ver ítem 2.4.8).

4.2.4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE

4.2.4.1. DEMANDA DE AGUA POTABLE: Localidad de Mala

La demanda total estimada para el año 2010 es de 1'238,934 millones de m3/año para Mala. El caudal promedio se incrementa de 35.63 lps en el año 2005 a 41.46 lps en el año 2010, este leve incremento se debe a que las pérdidas técnicas disminuyen. A partir del 2010 la demanda se incrementa hasta llegar a 74.38 lps en el 2035, según metas por alcanzar. La estimación del volumen de agua requerido por tipo de usuario y la demanda total, incluyen pérdidas técnicas estimadas para los primeros cinco años de gestión y en los siguientes quinquenios a nivel de cada localidad.

El Cuadro N° 74 (AP1, AP2, AP3, AP4), muestra la proyección de la demanda de agua potable para la localidad de Mala.

Cuadro N° 74. AP1 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	PROYECCIÓN DE POBLACIÓN			COBERTURA													
				COBERTURA CON CONEXIONES DOMESTICAS							COBERTURA CON CONEXIONES COMERCIALES						
	POBLACIÓN URBANA			TOTAL Conex. Domest.	CON MEDIDOR		SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL Conex. Com.	CON MEDIDOR		SIN MEDICIÓN		Inactivos		
	TOTAL Hab.	POBLACIÓN SERVIDA %	Hab.		%	Medidor		%			N° de Conex.	%	N° de Conex.	Medidor		%	N° de Conex.
				Nuevo	Existente					Nuevo	Existente						
2004	24,454	79.20%	19,371	3,780	89.40%	0	2,922	10.60%	348	510	429	98.50%	0	390	1.50%	6	33
2005	24,454	79.20%	19,371	3,780	89.40%	0	2,922	10.60%	348	510	429	98.50%	0	390	1.50%	6	33
2006	25,122	79.20%	19,900	3,883	89.40%	721	2,338	10.60%	364	460	441	98.50%	93	312	1.50%	6	30
2007	25,789	88.50%	22,823	4,454	89.40%	1,821	1,753	10.60%	426	454	505	100.00%	242	234	0.00%	0	29
2008	26,457	93.50%	24,737	4,827	89.40%	2,776	1,169	10.60%	470	412	548	100.00%	365	156	0.00%	0	27
2009	27,124	95.00%	25,768	5,028	92.00%	3,724	584	8.00%	375	346	571	100.00%	470	78	0.00%	0	22
2010	27,792	95.00%	26,402	5,152	95.00%	4,639	0	5.00%	244	270	585	100.00%	567	0	0.00%	0	17
2011	28,460	95.80%	27,265	5,320	95.20%	4,800	0	4.80%	242	278	604	100.00%	586	0	0.00%	0	18
2012	29,127	96.60%	28,137	5,491	95.40%	4,964	0	4.60%	239	287	623	100.00%	605	0	0.00%	0	19
2013	29,795	97.40%	29,020	5,663	95.60%	5,131	0	4.40%	236	296	643	100.00%	624	0	0.00%	0	19
2014	30,462	98.20%	29,914	5,837	95.80%	5,300	0	4.20%	232	305	662	100.00%	643	0	0.00%	0	20
2015	31,130	99.00%	30,819	6,014	96.00%	5,471	0	4.00%	228	315	683	100.00%	662	0	0.00%	0	20
2016	31,797	99.00%	31,479	6,143	96.00%	5,589	0	4.00%	233	321	697	100.00%	676	0	0.00%	0	21
2017	32,465	99.00%	32,140	6,272	96.00%	5,706	0	4.00%	238	328	712	100.00%	691	0	0.00%	0	21
2018	33,133	99.00%	32,802	6,401	96.00%	5,823	0	4.00%	243	335	726	100.00%	705	0	0.00%	0	22
2019	33,800	99.00%	33,462	6,530	96.00%	5,941	0	4.00%	248	342	741	100.00%	719	0	0.00%	0	22
2020	34,468	99.00%	34,123	6,659	96.00%	6,058	0	4.00%	252	348	756	100.00%	733	0	0.00%	0	23
2021	35,135	99.00%	34,784	6,788	96.40%	6,201	0	3.60%	232	355	770	100.00%	747	0	0.00%	0	23
2022	35,803	99.00%	35,445	6,917	96.80%	6,345	0	3.20%	210	362	785	100.00%	762	0	0.00%	0	23
2023	36,471	99.00%	36,106	7,046	97.20%	6,490	0	2.80%	187	369	800	100.00%	776	0	0.00%	0	24
2024	37,138	99.00%	36,767	7,175	97.60%	6,636	0	2.40%	163	375	814	100.00%	790	0	0.00%	0	24
2025	37,806	99.00%	37,428	7,304	98.00%	6,783	0	2.00%	138	382	829	100.00%	804	0	0.00%	0	25
2026	38,473	99.00%	38,088	7,433	98.00%	6,903	0	2.00%	141	389	844	100.00%	818	0	0.00%	0	25
2027	39,141	99.00%	38,750	7,562	98.00%	7,023	0	2.00%	143	396	858	100.00%	833	0	0.00%	0	26
2028	39,809	99.00%	39,411	7,691	98.00%	7,143	0	2.00%	146	402	873	100.00%	847	0	0.00%	0	26
2029	40,476	99.00%	40,071	7,820	98.00%	7,262	0	2.00%	148	409	887	100.00%	861	0	0.00%	0	26
2030	41,144	99.00%	40,733	7,949	98.00%	7,382	0	2.00%	151	416	902	100.00%	875	0	0.00%	0	27
2031	41,811	99.00%	41,393	8,077	98.00%	7,502	0	2.00%	153	423	917	100.00%	889	0	0.00%	0	27
2032	42,479	99.00%	42,054	8,207	98.00%	7,622	0	2.00%	156	429	931	100.00%	904	0	0.00%	0	28
2033	43,146	99.00%	42,715	8,335	98.00%	7,741	0	2.00%	158	436	946	100.00%	918	0	0.00%	0	28
2034	43,814	99.00%	43,376	8,464	98.00%	7,861	0	2.00%	160	443	961	100.00%	932	0	0.00%	0	29
2035	44,482	99.00%	44,037	8,593	98.00%	7,981	0	2.00%	163	450	975	100.00%	946	0	0.00%	0	29

Cuadro N° 74. AP2 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	COBERTURA																							
	COBERTURA CON CONEXIONES INDUSTRIALES							COBERTURA CON CONEXIONES ESTATALES							COBERTURA CON CONEXIONES SOCIALES									
	TOTAL	CON MEDIDOR				SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL	CON MEDIDOR				SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL	CON MEDIDOR				SIN MEDICIÓN		Inactivos
	Conex. Ind.	%	Medidor		%	N° de Conex.	Conex. Est.		%	Medidor		%	N° de Conex.	Conex. Soc.	%		Medidor		%	N° de Conex.				
		Nuevo	Existente					Nuevo	Existente					Nuevo	Existente									
2004	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	2	100%	0	2	0%	0%	0			
2005	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	2	100%	0	2	0%	0%	0			
2006	0	100%	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	2	100%	0	2	0%	0%	0			
2007	0	100%	0	0	0%	0	0	0	80%	0	0	0%	0	0	2	100%	1	1	0%	0%	0			
2008	0	100%	0	0	0%	0	0	0	80%	0	0	0%	0	0	3	100%	2	1	0%	0%	0			
2009	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2010	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2011	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2012	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2013	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2014	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2015	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2016	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2017	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2018	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2019	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	3	100%	3	0	0%	0%	0			
2020	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2021	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2022	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2023	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2024	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2025	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2026	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2027	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2028	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2029	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2030	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2031	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2032	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2033	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2034	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	4	100%	4	0	0%	0%	0			
2035	0	100%	0	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	5	100%	5	0	0%	0%	0			

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 74. AP3 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	VOLUMENES AGUA REQUERIDO POR TIPO DE USUARIOS															DEMANDA				
	DOMÉSTICO			COMERCIAL			INDUSTRIAL			ESTATAL			SOCIAL			POBLACIÓN NO SERVIDA	DEMANDA SATISFECHA (ΣVol de categ.)		DEMANDA TOTAL	
	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL		L.P.S.	M3 / AÑO	L.P.S.	M3 / AÑO
	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES					
2004	45,185	10,524	55,709	11,938	1,471	13,409	0	0	0	0	0	0	177	0	177	6,100	28.69	904,734	35.63	1,123,570
2005	45,185	10,524	55,709	11,938	1,471	13,409	0	0	0	0	0	0	177	0	177	6,100	28.69	904,735	44.66	1,408,254
2006	43,846	12,522	56,367	11,936	2,264	14,199	0	0	0	0	0	0	174	0	174	6,266	29.3	924,086	43.22	1,363,037
2007	50,009	13,045	63,054	14,285	1,114	15,399	0	0	0	0	0	0	200	0	200	3,559	31.28	986,550	43.85	1,382,748
2008	52,402	12,648	65,049	15,016	981	15,997	0	0	0	0	0	0	208	0	208	2,064	31.7	999,815	42.33	1,334,901
2009	57,877	9,667	67,544	15,812	841	16,653	0	0	0	0	0	0	217	0	217	1,627	32.74	1,032,493	41.73	1,316,133
2010	61,110	5,316	66,426	15,718	635	16,354	0	0	0	0	0	0	214	0	214	1,668	32.21	1,015,926	39.29	1,238,934
2011	64,742	5,689	70,431	16,259	657	16,916	0	0	0	0	0	0	221	0	221	1,434	33.87	1,068,026	41.3	1,302,470
2012	68,636	6,076	74,712	16,802	678	17,480	0	0	0	0	0	0	227	0	227	1,188	35.62	1,123,292	43.44	1,369,869
2013	72,681	6,446	79,127	17,321	700	18,022	0	0	0	0	0	0	232	0	232	930	37.41	1,179,730	45.62	1,438,695
2014	76,863	6,796	83,659	17,837	723	18,560	0	0	0	0	0	0	238	0	238	658	39.24	1,237,370	47.85	1,508,988
2015	81,168	7,122	88,290	18,354	745	19,099	0	0	0	0	0	0	243	0	243	374	41.1	1,296,067	50.12	1,580,569
2016	83,408	7,356	90,765	18,764	762	19,526	0	0	0	0	0	0	249	0	249	382	42.21	1,331,055	51.47	1,623,238
2017	85,467	7,560	93,026	19,197	779	19,976	0	0	0	0	0	0	254	0	254	390	43.24	1,363,750	52.74	1,663,110
2018	87,516	7,761	95,277	19,609	796	20,405	0	0	0	0	0	0	260	0	260	398	44.27	1,396,069	53.99	1,702,523
2019	89,585	7,963	97,548	20,022	813	20,835	0	0	0	0	0	0	265	0	265	406	45.3	1,428,643	55.25	1,742,248
2020	91,656	8,168	99,824	20,436	829	21,266	0	0	0	0	0	0	271	0	271	414	46.34	1,461,284	56.51	1,782,054
2021	94,132	7,842	101,975	20,851	846	21,697	0	0	0	0	0	0	276	0	276	422	47.32	1,492,435	57.71	1,820,043
2022	96,639	7,490	104,129	21,288	863	22,151	0	0	0	0	0	0	282	0	282	430	48.32	1,523,901	58.93	1,858,415
2023	99,176	7,110	106,286	21,705	880	22,585	0	0	0	0	0	0	287	0	287	438	49.31	1,555,145	60.14	1,896,518
2024	101,743	6,700	108,443	22,122	897	23,019	0	0	0	0	0	0	293	0	293	446	50.3	1,586,406	61.35	1,934,642
2025	104,341	6,262	110,603	22,540	914	23,454	0	0	0	0	0	0	298	0	298	454	51.3	1,617,712	62.56	1,972,819
2026	106,318	6,382	112,700	22,958	931	23,890	0	0	0	0	0	0	304	0	304	462	52.27	1,648,257	63.74	2,010,069
2027	108,278	6,499	114,777	23,400	948	24,348	0	0	0	0	0	0	309	0	309	470	53.24	1,678,848	64.92	2,047,376
2028	110,239	6,617	116,856	23,820	966	24,786	0	0	0	0	0	0	315	0	315	478	54.2	1,709,208	66.1	2,084,400
2029	112,192	6,735	118,927	24,241	983	25,224	0	0	0	0	0	0	321	0	321	486	55.16	1,739,483	67.27	2,121,320
2030	114,160	6,853	121,013	24,663	1,000	25,663	0	0	0	0	0	0	326	0	326	494	56.12	1,769,957	68.45	2,158,484
2031	116,132	6,971	123,103	25,086	1,017	26,103	0	0	0	0	0	0	332	0	332	502	57.09	1,800,475	69.63	2,195,702
2032	118,108	7,089	125,197	25,532	1,035	26,566	0	0	0	0	0	0	337	0	337	510	58.07	1,831,329	70.82	2,233,328
2033	120,076	7,208	127,284	25,956	1,052	27,008	0	0	0	0	0	0	343	0	343	518	59.04	1,861,839	72	2,270,535
2034	122,060	7,327	129,387	26,382	1,069	27,451	0	0	0	0	0	0	349	0	349	526	60.01	1,892,550	73.19	2,307,988
2035	124,048	7,446	131,494	26,808	1,087	27,894	0	0	0	0	0	0	354	0	354	534	60.99	1,923,321	74.38	2,345,513

Fuente: Software PMAO - EPS EMAPA Cafete S.A.

Cuadro N° 74. AP4 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	Volumen de Agua No Contabilizada	Demanda Agregada	Número de Unidades de Uso	DEMANDA (PROGRAMADA)						OFERTA CON PMIO (Sobre la Producción Actual)			CAUDALES DE DISEÑO		
				Población Con Servicio	Población Sin Servicio	TOTAL			Agua Potable Producida	Agua No Contabilizada	OFERTA NETA	PROMEDIO	MAXIMO	MAXIMO	
						M3 / AÑO	EN L.P.S.						DIARIO	HORARIO	
				M3 / MES	M3 / MES		TOTAL	EPS	Fuente Propia	l.ps.	Lps.	Lps.	l.ps.	l.ps.	
2004	398,221	1,123,570	3,668	69,295	6,100	1,123,570	35.63	35.63	0	35.63	12.8	22.83	35.63	46.32	64.13
2005	500,010	1,408,254	3,668	69,295	6,100	1,408,254	44.66	44.66	0	35.63	16.08	19.55	44.66	58.05	80.38
2006	448,693	1,363,037	3,837	70,741	6,266	1,363,037	43.22	43.22	0	35.63	14.43	21.2	43.22	56.19	77.8
2007	442,343	1,382,748	4,478	78,654	3,559	1,382,748	43.85	43.85	0	35.63	14.22	21.41	43.85	57	78.92
2008	393,429	1,334,901	4,939	81,254	2,064	1,334,901	42.33	42.33	0	35.63	12.65	22.98	42.33	55.03	76.19
2009	363,268	1,316,133	5,233	84,414	1,627	1,316,133	41.73	41.73	0	35.63	11.68	23.95	41.73	54.25	75.12
2010	286,453	1,238,934	5,453	82,993	1,668	1,238,934	39.29	39.29	0	35.63	9.21	26.42	41.46	53.9	74.63
2011	300,712	1,302,470	5,631	87,568	1,434	1,302,470	41.3	41.3	0	35.63	9.67	25.96	41.30	53.69	74.34
2012	316,342	1,369,869	5,811	92,420	1,188	1,369,869	43.44	43.44	0	35.63	10.17	25.46	43.44	56.47	78.19
2013	332,256	1,438,695	5,993	97,381	930	1,438,695	45.62	45.62	0	35.63	10.68	24.95	45.62	59.31	82.12
2014	348,455	1,508,988	6,178	102,456	658	1,508,988	47.85	47.85	0	35.63	11.2	24.43	47.85	62.2	86.13
2015	364,892	1,580,569	6,365	107,632	374	1,580,569	50.12	50.12	0	35.63	11.73	23.9	50.12	65.16	90.22
2016	374,743	1,623,238	6,501	110,539	382	1,623,238	51.47	51.47	0	35.63	12.05	23.58	51.47	66.91	92.65
2017	383,938	1,663,110	6,638	113,256	390	1,663,110	52.74	52.74	0	35.63	12.34	23.28	52.74	68.56	94.93
2018	393,032	1,702,523	6,774	115,941	398	1,702,523	53.99	53.99	0	35.63	12.64	22.99	53.99	70.18	97.18
2019	402,195	1,742,248	6,911	118,648	406	1,742,248	55.25	55.25	0	35.63	12.93	22.7	55.25	71.82	99.44
2020	411,379	1,782,054	7,047	121,360	414	1,782,054	56.51	56.51	0	35.63	13.23	22.4	56.51	73.46	101.72
2021	419,159	1,820,043	7,184	123,948	422	1,820,043	57.71	57.71	0	35.63	13.48	22.15	57.71	75.03	103.88
2022	426,969	1,858,415	7,320	126,562	430	1,858,415	58.93	58.93	0	35.63	13.73	21.9	58.93	76.61	106.07
2023	434,668	1,896,518	7,457	129,157	438	1,896,518	60.14	60.14	0	35.63	13.97	21.65	60.14	78.18	108.25
2024	442,316	1,934,642	7,593	131,755	446	1,934,642	61.35	61.35	0	35.63	14.22	21.41	61.35	79.75	110.42
2025	449,920	1,972,819	7,730	134,355	454	1,972,819	62.56	62.56	0	35.63	14.47	21.16	62.56	81.32	112.6
2026	458,397	2,010,069	7,866	136,893	462	2,010,069	63.74	63.74	0	35.63	14.74	20.89	63.74	82.86	114.73
2027	466,883	2,047,376	8,003	139,434	470	2,047,376	64.92	64.92	0	35.63	15.01	20.62	64.92	84.4	116.86
2028	475,309	2,084,400	8,139	141,956	478	2,084,400	66.1	66.1	0	35.63	15.28	20.35	66.10	85.92	118.97
2029	483,712	2,121,320	8,276	144,471	486	2,121,320	67.27	67.27	0	35.63	15.55	20.08	67.27	87.45	121.08
2030	492,169	2,158,484	8,412	147,002	494	2,158,484	68.45	68.45	0	35.63	15.82	19.8	68.45	88.98	123.2
2031	500,637	2,195,702	8,549	149,538	502	2,195,702	69.63	69.63	0	35.63	16.1	19.53	69.63	90.51	125.33
2032	509,193	2,233,328	8,685	152,101	510	2,233,328	70.82	70.82	0	35.63	16.37	19.26	70.82	92.06	127.47
2033	517,660	2,270,535	8,821	154,635	518	2,270,535	72	72	0	35.63	16.64	18.99	72.00	93.6	129.6
2034	526,180	2,307,988	8,958	157,187	526	2,307,988	73.19	73.19	0	35.63	16.92	18.71	73.19	95.14	131.73
2035	534,716	2,345,513	9,095	159,743	534	2,345,513	74.38	74.38	0	35.63	17.19	18.44	74.38	96.69	133.88

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cafete S.A.

4.2.4.2. DEMANDA DE AGUA POTABLE: Localidad de Imperial.

La demanda estimada en Imperial para el año 2010 es de 1'649,856 millones de metros cúbicos. El caudal promedio se incrementará de 66,29 lps en el año 2005 a 98.10 lps en el año 2035. La estimación del volumen de agua requerido por tipo de usuario y la demanda total, estas incluyen las pérdidas físicas estimadas, para los primeros cinco años de la gestión y en los siguientes quinquenios a nivel de localidad.

El Cuadro N° 75 (AP1, AP2, AP3, AP4) muestra la proyección de la demanda de agua potable para la localidad de Imperial.

Cuadro N° 75. AP1 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	COBERTURA																
	PROYECCIÓN DE POBLACION			COBERTURA CON CONEXIONES DOMESTICAS							COBERTURA CON CONEXIONES COMERCIALES						
	POBLACIÓN URBANA			TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		Inactivos
	TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA			Conex. Domest.	%	Medidor		%			N° de Conex.	Conex. Com.	%	Medidor		
	Hab.	%	Hab.	Nuevo			Existente	Nuevo		Existente							
2004	38,121	72.90%	27,773	4,862	43.00%	0	1,839	57.00%	2,441	582	805	70.20%	0	478	29.80%	203	124
2005	38,121	72.90%	27,773	4,862	43.00%	0	1,839	57.00%	2,441	582	805	70.20%	0	478	29.80%	203	124
2006	38,921	72.90%	28,356	4,964	43.00%	437	1,471	57.00%	2,533	523	822	70.20%	117	382	29.80%	212	111
2007	39,736	73.00%	29,007	5,078	53.00%	1,343	1,103	47.00%	2,169	462	841	90.00%	381	287	10.00%	74	99
2008	40,566	78.00%	31,641	5,539	60.00%	2,333	736	40.00%	2,046	425	917	95.00%	594	191	5.00%	41	91
2009	41,413	80.00%	33,130	5,800	68.00%	3,330	368	32.00%	1,740	362	960	100.00%	787	96	0.00%	0	77
2010	42,275	90.00%	38,048	6,661	68.00%	4,312	0	32.00%	2,029	320	1,103	100.00%	1,035	0	0.00%	0	68
2011	43,153	91.40%	39,442	6,905	70.40%	4,627	0	29.60%	1,946	332	1,143	100.00%	1,073	0	0.00%	0	71
2012	44,047	92.80%	40,876	7,156	72.80%	4,959	0	27.20%	1,853	344	1,185	100.00%	1,112	0	0.00%	0	73
2013	44,957	94.20%	42,349	7,414	75.20%	5,307	0	24.80%	1,750	356	1,227	100.00%	1,152	0	0.00%	0	76
2014	45,882	95.60%	43,863	7,679	77.60%	5,672	0	22.40%	1,637	369	1,271	100.00%	1,193	0	0.00%	0	79
2015	46,823	97.00%	45,418	7,951	80.00%	6,055	0	20.00%	1,514	382	1,316	100.00%	1,235	0	0.00%	0	81
2016	47,780	97.00%	46,347	8,113	82.00%	6,333	0	18.00%	1,390	390	1,343	100.00%	1,260	0	0.00%	0	83
2017	48,753	97.00%	47,290	8,279	84.00%	6,620	0	16.00%	1,261	398	1,371	100.00%	1,286	0	0.00%	0	85
2018	49,742	97.00%	48,250	8,447	86.00%	6,915	0	14.00%	1,126	406	1,399	100.00%	1,312	0	0.00%	0	86
2019	50,746	97.00%	49,224	8,617	88.00%	7,219	0	12.00%	984	414	1,427	100.00%	1,339	0	0.00%	0	88
2020	51,766	97.00%	50,213	8,790	90.00%	7,531	0	10.00%	837	422	1,455	100.00%	1,365	0	0.00%	0	90
2021	52,802	97.00%	51,218	8,966	91.00%	7,767	0	9.00%	768	431	1,485	100.00%	1,393	0	0.00%	0	92
2022	53,854	97.00%	52,238	9,145	92.00%	8,009	0	8.00%	696	439	1,514	100.00%	1,420	0	0.00%	0	94
2023	54,922	97.00%	53,274	9,326	93.00%	8,257	0	7.00%	621	448	1,544	100.00%	1,449	0	0.00%	0	95
2024	56,005	97.00%	54,325	9,510	94.00%	8,510	0	6.00%	543	457	1,575	100.00%	1,477	0	0.00%	0	97
2025	57,104	97.00%	55,391	9,697	95.00%	8,769	0	5.00%	462	466	1,605	100.00%	1,506	0	0.00%	0	99
2026	58,219	97.00%	56,472	9,886	95.40%	8,978	0	4.60%	433	475	1,637	100.00%	1,536	0	0.00%	0	101
2027	59,350	97.00%	57,570	10,078	95.80%	9,191	0	4.20%	403	484	1,669	100.00%	1,565	0	0.00%	0	103
2028	60,496	97.00%	58,681	10,273	96.20%	9,408	0	3.80%	372	494	1,701	100.00%	1,596	0	0.00%	0	105
2029	61,659	97.00%	59,809	10,470	96.60%	9,628	0	3.40%	339	503	1,734	100.00%	1,626	0	0.00%	0	107
2030	62,837	97.00%	60,952	10,670	97.00%	9,853	0	3.00%	305	513	1,767	100.00%	1,657	0	0.00%	0	109
2031	64,030	97.00%	62,109	10,873	97.00%	10,040	0	3.00%	311	522	1,800	100.00%	1,689	0	0.00%	0	111
2032	65,240	97.00%	63,283	11,078	97.00%	10,230	0	3.00%	316	532	1,834	100.00%	1,721	0	0.00%	0	113
2033	66,466	97.00%	64,472	11,287	97.00%	10,422	0	3.00%	322	542	1,869	100.00%	1,753	0	0.00%	0	116
2034	67,707	97.00%	65,676	11,497	97.00%	10,616	0	3.00%	328	552	1,904	100.00%	1,786	0	0.00%	0	118
2035	68,964	97.00%	66,895	11,711	97.00%	10,814	0	3.00%	334	563	1,939	100.00%	1,819	0	0.00%	0	120

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cafeta S.A.

Cuadro N° 75. AP2 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	COBERTURA																				
	COBERTURA CON CONEXIONES INDUSTRIALES							COBERTURA CON CONEXIONES ESTATALES							COBERTURA CON CONEXIONES SOCIALES						
	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		Inactivos	TOTAL	CON MEDIDOR			SIN MEDICIÓN		Inactivos
	Conex. Ind.	%	Medidor		%	N° de Conex.		Conex. Est.	%	Medidor		%	N° de Conex.		Conex. Soc.	%	Medidor		%	N° de Conex.	
		Nuevo	Existentes					Nuevo	Existentes					Nuevo	Existentes						
2004	1	100%	0	1	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0.00%	0	0	0%	0%	0
2005	1	100%	0	1	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0.00%	0	0	0%	0%	0
2006	1	100%	0	1	0%	0	0	0	0%	0	0	0%	0	0	0	0.00%	0	0	0%	0%	0
2007	1	100%	0	1	0%	0	0	0	80%	0	0	0%	0	0	0	80.00%	0	0	0%	0%	0
2008	1	100%	1	0	0%	0	0	0	90%	0	0	0%	0	0	0	90.00%	0	0	0%	0%	0
2009	1	100%	1	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2010	1	100%	1	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2011	1	100%	1	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2012	1	100%	1	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2013	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2014	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2015	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2016	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2017	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2018	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2019	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2020	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2021	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2022	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2023	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2024	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2025	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2026	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2027	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2028	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2029	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2030	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2031	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2032	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2033	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2034	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0
2035	2	100%	2	0	0%	0	0	0	100%	0	0	0%	0	0	0	95.00%	0	0	0%	0%	0

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cafete S.A.

Cuadro N° 75. AP3 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE -- LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	VOLUMENES AGUA REQUERIDO POR TIPO DE USUARIOS																DEMANDA			
	DOMÉSTICO			COMERCIAL			INDUSTRIAL			ESTATAL			SOCIAL			POBLACIÓN NO SERVIDA	DEMANDA SATISFECHA (ΣVol de carg.)		DEMANDA TOTAL	
	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL	CON MED.	SIN MED.	TOTAL		L.P.S.	M3 / AÑO	L.P.S.	M3 / AÑO
	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	M3/MES	M3/MES	M3 / MES	(M3/MES)				
2004	25,778	38,965	64,743	17,133	10,080	27,213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,418	39.72	1,252,484	73.44	2,316,080
2005	25,778	38,965	64,743	17,133	10,080	27,213	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,418	39.72	1,252,483	66.29	2,090,575
2006	43,332	36,275	79,608	19,178	10,415	29,592	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,678	46.38	1,462,537	72.09	2,273,537
2007	43,822	32,114	75,936	23,815	5,865	29,680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,874	45.09	1,421,894	65.59	2,068,313
2008	45,117	29,791	74,908	26,440	4,427	30,868	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,709	44.32	1,397,823	60.58	1,910,524
2009	44,824	26,275	71,098	29,162	2,790	31,952	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,939	42.99	1,355,878	55.42	1,747,667
2010	44,338	28,518	72,855	32,418	2,394	34,812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,073	42.9	1,352,882	52.32	1,649,856
2011	47,522	27,579	75,100	33,636	2,484	36,121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,453	44.02	1,388,093	53.68	1,692,796
2012	50,875	26,517	77,391	34,889	2,577	37,466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,806	45.15	1,423,960	55.07	1,736,537
2013	54,385	25,328	79,713	36,176	2,673	38,849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,129	46.31	1,460,290	56.47	1,780,841
2014	58,053	24,012	82,065	37,491	2,771	40,262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,423	47.47	1,496,990	57.89	1,825,597
2015	61,904	22,567	84,471	38,844	2,872	41,716	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,686	48.66	1,534,464	59.34	1,871,298
2016	65,674	21,093	86,768	39,718	2,934	42,652	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,720	49.9	1,573,672	60.85	1,919,112
2017	69,616	19,548	89,163	40,630	2,996	43,626	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,755	51.2	1,614,535	62.43	1,968,945
2018	73,729	17,918	91,647	41,543	3,060	44,603	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,791	52.53	1,656,491	64.06	2,020,110
2019	78,027	16,192	94,219	42,490	3,125	45,615	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,827	53.9	1,699,939	65.74	2,073,097
2020	82,510	14,393	96,903	43,418	3,191	46,609	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,864	55.32	1,744,501	67.46	2,127,440
2021	86,231	13,599	99,830	44,404	3,258	47,663	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,901	56.85	1,792,727	69.33	2,186,252
2022	90,099	12,762	102,861	45,371	3,327	48,698	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,939	58.41	1,841,977	71.23	2,246,313
2023	94,101	11,884	105,985	46,398	3,396	49,793	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,977	60.03	1,893,068	73.21	2,308,620
2024	98,250	10,964	109,214	47,404	3,466	50,871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,016	61.68	1,945,208	75.22	2,372,205
2025	102,535	9,998	112,533	48,445	3,538	51,983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,056	63.38	1,998,858	77.3	2,437,631
2026	106,320	9,715	116,034	49,517	3,611	53,127	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,096	65.17	2,055,090	79.47	2,506,207
2027	110,214	9,415	119,629	50,530	3,684	54,214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,137	66.96	2,111,757	81.66	2,575,314
2028	114,319	9,103	123,422	51,581	3,759	55,341	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,178	68.85	2,171,286	83.96	2,647,910
2029	118,649	8,765	127,414	52,606	3,835	56,441	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,220	70.8	2,232,898	86.35	2,723,046
2030	123,128	8,412	131,540	53,661	3,913	57,574	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,262	72.82	2,296,512	88.81	2,800,624
2031	125,829	8,583	134,412	54,751	3,991	58,742	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,305	74.38	2,345,513	90.7	2,860,382
2032	128,369	8,744	137,113	55,844	4,070	59,914	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,349	75.87	2,392,511	92.52	2,917,696
2033	130,914	8,919	139,833	56,941	4,151	61,092	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,393	77.37	2,439,815	94.35	2,975,384
2034	133,503	9,094	142,597	58,070	4,233	62,303	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,437	78.9	2,488,049	96.21	3,034,207
2035	136,122	9,271	145,393	59,205	4,316	63,521	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,483	80.44	2,536,760	98.1	3,093,609

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cafete S.A.

Cuadro N° 75. AP4 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE – LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	Volumen de Agua No Contabilizada	Demanda Agregada	Número de Unidades de Uso	DEMANDA (PROGRAMADA)						OFERTA CON PMIO (Sobre la Producción Actual)			CAUDALES DE DISEÑO		
				Población Con Servicio	Población Sin Servicio	TOTAL			A.P. PRODUCIDA	Agua No Contabilizada	OFERTA NETA	PROMEDIO	MAXIMO DIARIO	MAXIMO HORARIO	
						M3 / AÑO	EN L.P.S.								
				M3 / MES	M3 / MES		M3 / AÑO	TOTAL	EPS	Fuente Propia	L.P.S.	L.P.S.	L.P.S.	l.ps.	l.ps.
2004	1,305,941	2,316,080	4,962	91,956	12,418	2,316,080	73.44	73.44	0	73.44	41.99	31.46	73.44	95.48	132.2
2005	1,215,538	2,090,575	4,962	91,956	12,418	2,090,575	66.29	66.29	0	73.44	39.08	34.36	66.29	86.18	119.33
2006	1,155,466	2,273,537	5,152	109,200	12,678	2,273,537	72.09	72.09	0	73.44	37.15	36.29	72.09	93.72	129.77
2007	923,447	2,068,313	5,359	105,617	12,874	2,068,313	65.59	65.59	0	73.44	29.69	43.75	65.59	85.26	118.05
2008	751,728	1,910,524	5,942	105,776	10,709	1,910,524	60.58	60.58	0	73.44	24.17	49.27	60.58	78.76	109.05
2009	589,348	1,747,667	6,322	103,051	9,939	1,747,667	55.42	55.42	0	73.44	18.95	54.49	55.42	72.04	99.75
2010	493,506	1,649,856	7,377	107,667	5,073	1,649,856	52.32	52.32	0	73.44	15.87	57.58	52.32	68.01	94.17
2011	496,921	1,692,796	7,647	111,221	4,453	1,692,796	53.68	53.68	0	73.44	15.98	57.47	53.68	69.78	96.62
2012	502,678	1,736,537	7,925	114,857	3,806	1,736,537	55.07	55.07	0	73.44	16.16	57.28	55.07	71.58	99.12
2013	508,042	1,780,841	8,211	118,562	3,129	1,780,841	56.47	56.47	0	73.44	16.33	57.11	56.47	73.41	101.65
2014	512,989	1,825,597	8,504	122,326	2,423	1,825,597	57.89	57.89	0	73.44	16.49	56.95	57.89	75.26	104.2
2015	517,615	1,871,298	8,806	126,186	1,686	1,871,298	59.34	59.34	0	73.44	16.64	56.8	59.34	77.14	106.81
2016	521,885	1,919,112	8,986	129,419	1,720	1,919,112	60.85	60.85	0	73.44	16.78	56.66	60.85	79.11	109.54
2017	526,280	1,968,945	9,169	132,790	1,755	1,968,945	62.43	62.43	0	73.44	16.92	56.52	62.43	81.17	112.38
2018	530,605	2,020,110	9,355	136,250	1,791	2,020,110	64.06	64.06	0	73.44	17.06	56.38	64.06	83.27	115.3
2019	534,911	2,073,097	9,543	139,835	1,827	2,073,097	65.74	65.74	0	73.44	17.2	56.24	65.74	85.46	118.33
2020	539,192	2,127,440	9,735	143,511	1,864	2,127,440	67.46	67.46	0	73.44	17.34	56.11	67.46	87.7	121.43
2021	548,779	2,186,252	9,930	147,493	1,901	2,186,252	69.33	69.33	0	73.44	17.64	55.8	69.33	90.12	124.79
2022	558,454	2,246,313	10,128	151,559	1,939	2,246,313	71.23	71.23	0	73.44	17.95	55.49	71.23	92.6	128.21
2023	568,435	2,308,620	10,329	155,779	1,977	2,308,620	73.21	73.21	0	73.44	18.28	55.17	73.21	95.17	131.77
2024	578,514	2,372,205	10,532	160,085	2,016	2,372,205	75.22	75.22	0	73.44	18.6	54.84	75.22	97.79	135.4
2025	588,798	2,437,631	10,739	164,516	2,056	2,437,631	77.3	77.3	0	73.44	18.93	54.51	77.30	100.49	139.13
2026	602,706	2,506,207	10,949	169,162	2,096	2,506,207	79.47	79.47	0	73.44	19.38	54.07	79.47	103.31	143.05
2027	616,668	2,575,314	11,161	173,843	2,137	2,575,314	81.66	81.66	0	73.44	19.83	53.62	81.66	106.16	146.99
2028	631,324	2,647,910	11,377	178,763	2,178	2,647,910	83.96	83.96	0	73.44	20.3	53.15	83.96	109.15	151.14
2029	646,417	2,723,046	11,596	183,855	2,220	2,723,046	86.35	86.35	0	73.44	20.78	52.66	86.35	112.25	155.43
2030	661,974	2,800,624	11,817	189,114	2,262	2,800,624	88.81	88.81	0	73.44	21.28	52.16	88.81	115.45	159.85
2031	676,011	2,860,382	12,042	193,154	2,305	2,860,382	90.7	90.7	0	73.44	21.73	51.71	90.70	117.91	163.26
2032	689,492	2,917,696	12,269	197,027	2,349	2,917,696	92.52	92.52	0	73.44	22.17	51.28	92.52	120.28	166.54
2033	703,118	2,975,384	12,500	200,925	2,393	2,975,384	94.35	94.35	0	73.44	22.61	50.84	94.35	122.65	169.83
2034	716,999	3,034,207	12,733	204,900	2,437	3,034,207	96.21	96.21	0	73.44	23.05	50.39	96.21	125.08	173.19
2035	731,018	3,093,609	12,969	208,914	2,483	3,093,609	98.1	98.1	0	73.44	23.5	49.94	98.10	127.53	176.58

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

4.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Las proyecciones relacionadas con los componentes de la demanda del servicio de alcantarillado involucran las siguientes variables:

- ❖ Población
- ❖ Conexiones
- ❖ Contribución al alcantarillado

POBLACIÓN

La proyección realizada es de acuerdo a lo descrito en el Cuadro N° 69 y la población servida se calcula siguiendo la misma metodología que se realizó para agua potable. El cálculo de la Población Total y Población Servida para los primeros cinco años de gestión y los siguientes Quinquenios se mostró en los Cuadros N° 74 y N° 75 líneas atrás.

CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO

Esta variable representa el volumen de aguas servidas que se vierte a la red de alcantarillado, la misma que ha sido desagregada por categoría de usuarios (domésticos, comerciales, industriales, estatales y sociales) y expresada en metros cúbicos por mes (m^3/mes). Se calcula como el producto entre la demanda de agua de la categoría de usuario respectiva y la proporción de la demanda de agua que se vierte a la red de alcantarillado (contribución del 80 %). El programa (Software PMO) contiene opciones de añadir otras contribuciones al sistema, tales como por infiltración y lluvia. Para en el caso de las localidades en estudio (Mala e Imperial), no se ha considerado contribuciones de ese tipo, debido a que en ellas no llueve y el terreno presenta napas freáticas bajas.

La estimación del volumen de alcantarillado por tipo de usuario y la demanda total, han sido calculados en base al aporte del alcantarillado por conexión según categorías, las que fueron detalladas en los cuadros N° 20 y N° 21 (ver Diagnóstico Comercial), en base a estadísticas de conexión promedio del año 2005.

4.3.1. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO

4.3.1.1. DEMANDA DE ALCANTARILLADO: Localidad de Mala

Se puede apreciar que la demanda de alcantarillado (Caudal Promedio) en la localidad de Mala, se incrementará de 22.34 lps en el año 2005 a 55.75 lps en el año 2035. En el horizonte promedio (año 2020) se tiene una un promedio de 41.32 lps.

A partir de las proyecciones indicadas en el cuadro anterior se observa que la cobertura de alcantarillado en el primer quinquenio cierra con el 60.00% y culmina con 96% en el año 2035.

La estimación de la demanda de las aguas servidas y los caudales promedio que se vierte a la red alcantarillado para los primeros cinco años y los quinquenios posteriores a nivel de localidad se muestran en el Cuadro N° 76 (AL1, AL2).

Cuadro N° 76. AL1 - PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO – LOCALIDAD DE MALA.

AÑO	POBLACIÓN			COBERTURA CON CONEXIONES DE ALCANTARILLADO						
	TOTAL	POBLACION SERVIDA		TOTAL CONEXIONES DOMESTICOS	TOTAL CONEXIONES COMERCIALES	TOTAL CONEXIONES INDUSTRIALES	TOTAL CONEXIONES ESTATALES	TOTAL CONEXIONES SOCIALES	TOTAL GRANDES CONSUM.	CONEXIONES CON SERVICIO INDEPEND.
	hab	%	hab							
2004	24,454	53.70%	13,133	2,462	387	4	0	2		
2005	24,454	53.70%	13,133	2,462	423	0	0	2	0	0
2006	25,122	53.70%	13,492	2,501	435	0	0	2	0	0
2007	25,789	54.00%	13,926	2,577	500	0	0	2	0	0
2008	26,457	55.00%	14,551	2,647	543	0	0	3	0	0
2009	27,124	57.00%	15,461	2,787	566	0	0	3	0	0
2010	27,792	60.00%	16,675	3,010	581	0	0	3	0	0
2011	28,460	66.00%	18,784	3,420	600	0	0	3	0	0
2012	29,127	72.00%	20,971	3,876	619	0	0	3	0	0
2013	29,795	78.00%	23,240	4,354	633	0	0	3	0	0
2014	30,462	84.00%	25,588	4,853	648	0	0	3	0	0
2015	31,130	90.00%	28,017	5,371	662	0	0	3	0	0
2016	31,797	90.60%	28,808	5,573	676	0	0	3	0	0
2017	32,465	91.20%	29,608	5,737	690	0	0	3	0	0
2018	33,133	91.80%	30,416	5,899	704	0	0	3	0	0
2019	33,800	92.40%	31,231	6,062	719	0	0	3	0	0
2020	34,468	93.00%	32,055	6,227	733	0	0	3	0	0
2021	35,135	93.60%	32,886	6,393	747	0	0	3	0	0
2022	35,803	94.20%	33,726	6,562	761	0	0	4	0	0
2023	36,471	94.80%	34,575	6,732	775	0	0	4	0	0
2024	37,138	95.40%	35,430	6,903	790	0	0	4	0	0
2025	37,806	96.00%	36,294	7,077	804	0	0	4	0	0
2026	38,473	96.00%	36,934	7,207	818	0	0	4	0	0
2027	39,141	96.00%	37,575	7,332	832	0	0	4	0	0
2028	39,809	96.00%	38,217	7,458	846	0	0	4	0	0
2029	40,476	96.00%	38,857	7,583	861	0	0	4	0	0
2030	41,144	96.00%	39,498	7,708	875	0	0	4	0	0
2031	41,811	96.00%	40,139	7,833	889	0	0	4	0	0
2032	42,479	96.00%	40,780	7,958	903	0	0	4	0	0
2033	43,146	96.00%	41,420	8,083	917	0	0	4	0	0
2034	43,814	96.00%	42,061	8,208	932	0	0	4	0	0
2035	44,482	96.00%	42,703	8,333	946	0	0	4	0	0

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 76. AL2- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO – LOCALIDAD DE MALA.

CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO							ESTIMACION DE LA DEMANDA NETA				ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO							
DOM.	COM.	IND.	EST.	SOCIAL	GRANDES CONS.	USUS. INDEP.	DEMANDA SATISFECHA(T1)			TOTAL	OTRAS CONTRIBUCIONES (T2) en M3/MES				TOTAL	CAUDALES EN L.P.S.		
M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / AÑO	LPS	LPS	Infiltración	Por Lluvia	Ilicita	TOTAL	M3 / AÑO	Promedio	Max. Diario	Max. Horario
30,215	7,273	0	0	96	0	0	37,584	451,008	14.5	27	0	0	16,822.99	16.823	652,884	20.7	26.91	37.27
30,215	7,273	0	0	96	0	0	37,584	451,009	14.5	27	0	0	21,123.09	21,123	704,486	22.34	29.04	40.21
30,572	7,701	0	0	95	0	0	38,368	460,420	14.8	27.56	0	0	18,955.20	18,955	687,882	21.81	28.36	39.26
30,779	7,517	0	0	98	0	0	38,394	460,724	14.81	27.43	0	0	18,686.95	18,687	684,967	21.72	28.24	39.1
30,611	7,528	0	0	98	0	0	38,237	458,847	14.75	26.82	0	0	16,620.54	16,621	658,294	20.87	27.14	37.57
32,421	7,993	0	0	104	0	0		486,223	15.63	27.42	0	0	15,346.37	15,346	670,379	21.26	27.63	38.26
33,563	8,263	0	0	108	0	0	41,933	503,200	16.18	26.96	0	0	12,101.30	12,101	648,415	20.56	26.73	37.01
38,818	9,323	0	0	122	0	0	48,263	579,154	18.62	28.21	0	0	12,703.70	12,704	731,598	23.2	30.16	41.76
44,549	10,423	0	0	135	0	0	55,107	661,286	21.26	29.53	0	0	13,363.97	13,364	821,654	26.05	33.87	46.9
50,693	11,546	0	0	149	0	0	62,388	748,656	24.07	30.86	0	0	14,036.28	14,036	917,091	29.08	37.81	52.35
57,249	12,701	0	0	163	0	0	70,113	841,351	27.05	32.2	0	0	14,720.61	14,721	1,017,999	32.28	41.96	58.1
64,211	13,890	0	0	177	0	0	78,278	939,334	30.2	33.56	0	0	15,415.00	15,415	1,124,314	35.65	46.35	64.17
66,451	14,296	0	0	182	0	0	80,928	971,142	31.22	34.46	0	0	15,831.15	15,831	1,161,115	36.82	47.86	66.27
68,557	14,722	0	0	187	0	0	83,466	1,001,597	32.2	35.31	0	0	16,219.61	16,220	1,196,232	37.93	49.31	68.28
70,678	15,137	0	0	193	0	0	86,007	1,032,090	33.18	36.15	0	0	16,603.79	16,604	1,231,335	39.05	50.76	70.28
72,836	15,557	0	0	198	0	0	88,591	1,063,086	34.18	36.99	0	0	16,990.86	16,991	1,266,976	40.18	52.23	72.32
75,019	15,982	0	0	203	0	0	91,204	1,094,447	35.19	37.84	0	0	17,378.85	17,379	1,302,993	41.32	53.71	74.37
77,130	16,411	0	0	209	0	0	93,750	1,124,997	36.17	38.64	0	0	17,707.53	17,708	1,337,487	42.41	55.13	76.34
79,264	16,862	0	0	214	0	0	96,341	1,156,087	37.17	39.46	0	0	18,037.47	18,037	1,372,537	43.52	56.58	78.34
81,421	17,301	0	0	220	0	0	98,943	1,187,312	38.17	40.27	0	0	18,362.71	18,363	1,407,664	44.64	58.03	80.35
83,600	17,745	0	0	226	0	0	101,571	1,218,852	39.19	41.08	0	0	18,685.80	18,686	1,443,082	45.76	59.49	82.37
85,801	18,195	0	0	231	0	0	104,227	1,250,729	40.21	41.89	0	0	19,007.04	19,007	1,478,813	46.89	60.96	84.41
87,428	18,533	0	0	236	0	0	106,196	1,274,350	40.97	42.68	0	0	19,365.14	19,365	1,506,732	47.78	62.11	86
89,039	18,888	0	0	240	0	0	108,167	1,298,007	41.73	43.47	0	0	19,723.63	19,724	1,534,690	48.66	63.26	87.6
90,652	19,228	0	0	244	0	0	110,124	1,321,484	42.49	44.26	0	0	20,079.59	20,080	1,562,439	49.54	64.41	89.18
92,258	19,568	0	0	249	0	0	112,075	1,344,895	43.24	45.04	0	0	20,434.60	20,435	1,590,110	50.42	65.55	90.76
93,877	19,909	0	0	253	0	0	114,038	1,368,461	44	45.83	0	0	20,791.86	20,792	1,617,964	51.31	66.7	92.35
95,498	20,250	0	0	257	0	0	116,005	1,392,062	44.76	46.62	0	0	21,149.59	21,150	1,645,857	52.19	67.85	93.94
97,123	20,609	0	0	262	0	0	117,994	1,415,922	45.52	47.42	0	0	21,511.05	21,511	1,674,055	53.08	69.01	95.55
98,742	20,952	0	0	266	0	0	119,960	1,439,516	46.28	48.21	0	0	21,868.73	21,869	1,701,940	53.97	70.16	97.14
100,373	21,295	0	0	271	0	0	121,939	1,463,266	47.04	49	0	0	22,228.67	22,229	1,730,010	54.86	71.32	98.74
102,008	21,639	0	0	275	0	0	123,922	1,487,061	47.81	49.8	0	0	22,589.28	22,589	1,758,133	55.75	72.48	100.35

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

4.3.1.2. DEMANDA DE ALCANTARILLADO: Localidad de Imperial.

Se puede apreciar que la demanda de alcantarillado (Caudal Promedio) en esta localidad se incrementa de 45.90 lps en el año 2005 a 74.04 lps para el 2035. En el horizonte promedio (año 2020) se tiene un caudal promedio de 46.95 lps.

A partir de las proyecciones indicadas en el cuadro anterior se observa que la Cobertura de alcantarillado en el primer quinquenio cierra con el 75.00% y culmina con 95% en el año 2035.

La estimación de la demanda de las aguas servidas y los caudales promedio que se vierte a la red alcantarillado para los primeros cinco años y los quinquenios posteriores a nivel de localidad se muestran en el Cuadro N° 77 (AL1, AL2).

Cuadro N° 77. AL1- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO – LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	POBLACIÓN			COBERTURA CON CONEXIONES DE ALCANTARILLADO						
	TOTAL	POBLACION SERVIDA		TOTAL CONEXIONES DOMESTICOS	TOTAL CONEXIONES COMERCIALES	TOTAL CONEXIONES INDUSTRIALES	TOTAL CONEXIONES ESTATALES	TOTAL CONEXIONES SOCIALES	TOTAL GRANDES CONSUM.	CONEXIONES CON SERVICIO INDEPEND.
	hab	%	hab							
2004	38,121	68.60%	26,151	4,548	788	1	0	0	0	0
2005	38,121	68.60%	26,151	4,548	788	1	0	0	0	0
2006	38,921	68.60%	26,700	4,643	805	1	0	0	0	0
2007	39,736	70.00%	27,815	4,837	838	1	0	0	0	0
2008	40,566	75.00%	30,425	5,291	917	1	0	0	0	0
2009	41,413	75.00%	31,060	5,402	936	1	0	0	0	0
2010	42,275	75.00%	31,706	5,514	955	1	0	0	0	0
2011	43,153	76.00%	32,796	5,704	988	1	0	0	0	0
2012	44,047	77.00%	33,916	5,898	1,022	1	0	0	0	0
2013	44,957	78.00%	35,066	6,098	1,057	1	0	0	0	0
2014	45,882	79.00%	36,247	6,304	1,092	1	0	0	0	0
2015	46,823	80.00%	37,458	6,514	1,129	1	0	0	0	0
2016	47,780	81.00%	38,702	6,731	1,166	1	0	0	0	0
2017	48,753	82.00%	39,977	6,953	1,205	2	0	0	0	0
2018	49,742	83.00%	41,286	7,180	1,244	2	0	0	0	0
2019	50,746	84.00%	42,627	7,413	1,284	2	0	0	0	0
2020	51,766	85.00%	44,001	7,652	1,326	2	0	0	0	0
2021	52,802	86.00%	45,410	7,897	1,368	2	0	0	0	0
2022	53,854	87.00%	46,853	8,148	1,412	2	0	0	0	0
2023	54,922	88.00%	48,331	8,405	1,456	2	0	0	0	0
2024	56,005	89.00%	49,844	8,669	1,502	2	0	0	0	0
2025	57,104	90.00%	51,394	8,938	1,549	2	0	0	0	0
2026	58,219	91.00%	52,979	9,214	1,596	2	0	0	0	0
2027	59,350	92.00%	54,602	9,496	1,634	2	0	0	0	0
2028	60,496	93.00%	56,261	9,794	1,666	2	0	0	0	0
2029	61,659	94.00%	57,959	10,107	1,698	2	0	0	0	0
2030	62,837	95.00%	59,695	10,429	1,730	2	0	0	0	0
2031	64,030	95.00%	60,829	10,646	1,763	2	0	0	0	0
2032	65,240	95.00%	61,978	10,849	1,796	2	0	0	0	0
2033	66,466	95.00%	63,143	11,054	1,830	2	0	0	0	0
2034	67,707	95.00%	64,322	11,260	1,864	2	0	0	0	0
2035	68,964	95.00%	65,516	11,469	1,899	2	0	0	0	0

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 77. AL2- PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE ALCANTARILLADO – LOCALIDAD DE IMPERIAL.

AÑO	CONTRIBUCIÓN AL ALCANTARILLADO							ESTIMACION DE LA DEMANDA NETA				ESTIMACIÓN DE LOS CAUDALES DE DISEÑO							
	DOM.	COM.	IND.	EST.	SOCIAL	G - CONS.	USUS. INDEP.	DEMANDA SATISFECHA(T1)			TOTAL	OTRAS CONTRIBUCIONES (T2) en M3/MES				TOTAL	CAUDALES EN L.P.S.		
	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / MES	M3 / AÑO	LPS	LPS	Infiltración	Por Lluvia	Ilícita	TOTAL	M3 / AÑO	Promedio	Max. Diario	Max. Horario
2004	48,770	20,499	0	0	0	0	0	69,269	831,231	26.72	38.96	0	0	55,169.96	55,170	1,493,271	47.35	61.56	85.23
2005	48,770	20,499	0	0	0	0	0	69,269	831,231	26.72	38.96	0	0	51,350.84	51,351	1,447,441	45.9	59.67	82.62
2006	59,967	22,292	0	0	0	0	0	82,259	987,107	31.74	46.26	0	0	48,813.08	48,813	1,572,864	49.88	64.84	89.78
2007	58,253	22,769	0	0	0	0	0	81,021	972,253	31.26	44.65	0	0	39,011.37	39,011	1,440,389	45.67	59.38	82.21
2008	57,622	23,744	0	0	0	0	0	81,366	976,392	31.39	41.85	0	0	31,757.02	31,757	1,357,477	43.05	55.96	77.48
2009	53,324	23,964	0	0	0	0	0	77,288	927,457	29.82	39.76	0	0	24,897.23	24,897	1,226,223	38.88	50.55	69.99
2010	48,570	23,208	0	0	0	0	0	71,778	861,337	27.69	36.92	0	0	20,848.36	20,848	1,111,518	35.25	45.82	63.44
2011	49,957	24,028	0	0	0	0	0	73,985	887,821	28.54	37.56	0	0	20,992.59	20,993	1,139,732	36.14	46.98	65.05
2012	51,372	24,870	0	0	0	0	0	76,242	914,901	29.41	38.2	0	0	21,235.81	21,236	1,169,731	37.09	48.22	66.77
2013	52,803	25,734	0	0	0	0	0	78,538	942,453	30.3	38.85	0	0	21,462.44	21,462	1,200,002	38.05	49.47	68.49
2014	54,252	26,617	0	0	0	0	0	80,869	970,423	31.2	39.49	0	0	21,671.40	21,671	1,230,480	39.02	50.72	70.23
2015	55,733	27,524	0	0	0	0	0	83,257	999,084	32.12	40.15	0	0	21,866.86	21,867	1,261,486	40	52	72
2016	57,964	28,493	0	0	0	0	0	86,457	1,037,489	33.36	41.18	0	0	22,047.23	22,047	1,302,056	41.29	53.67	74.32
2017	60,300	29,504	0	0	0	0	0	89,804	1,077,648	34.65	42.25	0	0	22,232.91	22,233	1,344,443	42.63	55.42	76.74
2018	62,736	30,533	0	0	0	0	0	93,268	1,119,218	35.98	43.35	0	0	22,415.60	22,416	1,388,205	44.02	57.23	79.24
2019	65,274	31,602	0	0	0	0	0	96,875	1,162,503	37.37	44.49	0	0	22,597.50	22,598	1,433,673	45.46	59.1	81.83
2020	67,932	32,674	0	0	0	0	0	100,606	1,207,272	38.81	45.66	0	0	22,778.35	22,778	1,480,612	46.95	61.03	84.51
2021	70,808	33,806	0	0	0	0	0	104,614	1,255,364	40.36	46.93	0	0	23,183.39	23,183	1,533,564	48.63	63.22	87.53
2022	73,806	34,942	0	0	0	0	0	108,748	1,304,972	41.96	48.22	0	0	23,592.10	23,592	1,588,078	50.36	65.46	90.64
2023	76,921	36,139	0	0	0	0	0	113,060	1,356,718	43.62	49.57	0	0	24,013.73	24,014	1,644,883	52.16	67.81	93.89
2024	80,165	37,340	0	0	0	0	0	117,505	1,410,064	45.33	50.94	0	0	24,439.53	24,440	1,703,338	54.01	70.22	97.22
2025	83,530	38,585	0	0	0	0	0	122,115	1,465,377	47.11	52.35	0	0	24,873.97	24,874	1,763,865	55.93	72.71	100.68
2026	87,086	39,873	0	0	0	0	0	126,958	1,523,501	48.98	53.83	0	0	25,461.55	25,462	1,829,039	58	75.4	104.4
2027	90,770	41,136	0	0	0	0	0	131,906	1,582,869	50.89	55.31	0	0	26,051.35	26,051	1,895,485	60.11	78.14	108.19
2028	94,666	42,447	0	0	0	0	0	137,113	1,645,353	52.9	56.88	0	0	26,670.50	26,670	1,965,399	62.32	81.02	112.18
2029	98,779	43,756	0	0	0	0	0	142,535	1,710,421	54.99	58.5	0	0	27,308.11	27,308	2,038,119	64.63	84.02	116.33
2030	103,062	45,109	0	0	0	0	0	148,172	1,778,060	57.16	60.17	0	0	27,965.34	27,965	2,113,644	67.02	87.13	120.64
2031	105,313	46,025	0	0	0	0	0	151,337	1,816,049	58.39	61.46	0	0	28,558.33	28,558	2,158,749	68.45	88.99	123.22
2032	107,429	46,943	0	0	0	0	0	154,372	1,852,463	59.56	62.69	0	0	29,127.85	29,128	2,201,997	69.82	90.77	125.68
2033	109,560	47,866	0	0	0	0	0	157,426	1,889,111	60.74	63.93	0	0	29,703.48	29,703	2,245,552	71.21	92.57	128.17
2034	111,725	48,815	0	0	0	0	0	160,540	1,926,482	61.94	65.2	0	0	30,289.89	30,290	2,289,961	72.61	94.4	130.71
2035	113,916	49,769	0	0	0	0	0	163,685	1,964,222	63.15	66.47	0	0	30,882.13	30,882	2,334,807	74.04	96.25	133.27

4.4. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO Y ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

Uno de los aspectos elementales en el Estudio Tarifario para la determinación de las Tarifas por la prestación del servicio de saneamiento es la CAPACIDAD DE PAGO de los Usuarios. Esto implica que las inversiones a realizarse y los costos inherentes al servicio, deben ser a un nivel tal que, los usuarios puedan pagarlo a fin de que el sistema de agua potable y alcantarillado en cada localidad continúe operativo.

La disposición de pago se refiere al costo que están dispuestos a pagar los usuarios por el acceso a la red de agua y alcantarillado, en otros términos esto se refiere al precio máximo que están dispuestos a pagar por una mejora en la calidad del servicio, sin que se vea afectado el ingreso económico promedio familiar.

Cabe señalar que, en el Estudio Tarifario se ha considerado el Consumo Medio como un indicador de la disposición de pago de la población usuaria por los servicios de saneamiento (ver Capítulo XI).

4.4.1. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

4.4.1.1 INGRESO FAMILIAR² POR LOCALIDAD

A- LOCALIDAD DE MALA

El nivel de ingresos familiar promedio, depende del tipo de ocupación y la eventualidad del trabajo que desarrollan; los hogares de la ciudad de Mala cuentan con un ingreso que varía desde los S/.150.00 a S/.1800.00, estos ingresos son distribuidos para el pago de servicios, alimentación y educación de la familia. El ingreso promedio familiar en esta localidad es de S/.577.33 nuevos soles. El Cuadro N° 78, muestra el Ingreso Familiar por mes.

² Encuestas Socioeconómicas: HALCROW GROUP LIMITED- Febrero 2005 y la de EMAPA Cañete S.A.- Agosto 2005. Ver Anexos III-A y III-B.

Cuadro N° 78. Ingreso Familiar - Mala.

Rango de Ingresos (S/. / mes)	Estructura (%)
S/.150 – S/.360	30.2
S/.400 – S/.800	44.4
S/.900 – S/.1800	11.1
Ingreso eventual / no responde	14.3
TOTAL	100

Fuente: Encuesta Socioeconómica. Agosto 2005.

En cuanto a la distribución del gasto, en términos promedios se distribuye en servicios básicos de la siguiente forma: electricidad (6%), agua (4%) y teléfono (8%), el resto es distribuido en otros gastos. El Cuadro N° 79, muestra el Gasto en Servicios Básicos por mes.

Cuadro N° 79. Gasto en Servicios Básicos – Mala.

RUBRO	Gasto Promedio
	S/. /mes
Teléfono	46.10
Energía eléctrica	33.50
Agua	16.30

Fuente: Encuesta Socioeconómica. Agosto 2005.

B- LOCALIDAD DE IMPERIAL

El nivel de ingresos familiar promedio, depende del tipo de ocupación y la eventualidad del trabajo que desenvuelven; las familias de la ciudad de Imperial cuentan con un ingreso que varía desde los S/.200.00 a S/.900.00, estos ingresos son distribuidos para el pago de servicios, alimentación y educación de la familia. El ingreso promedio familiar en esta localidad es de S/.732.50 nuevos soles. El Cuadro N° 80 muestra el Ingreso Familiar por mes para Imperial.

Cuadro N° 80. Ingreso Mensual – Imperial.

Rango de Ingresos (S/. /mes)	Estructura (%)
S/.200 – S/.500	10.00
S/.500 – S/.700	40.00
S/.700 – S/.900	35.00
más de S/.900	15.00
TOTAL	100.00

Fuente: Encuesta Socioeconómica. Agosto 2005.

En cuanto a la distribución del gasto, en términos promedios, se distribuye en servicios básicos de la siguiente forma: electricidad (5%), agua (3%) y teléfono

(8%), siendo el resto distribuido en otros gastos. El Cuadro N° 81, muestra el gasto en servicios básicos por mes.

Cuadro N° 81. Gasto en Servicios Básicos – Imperial.

RUBRO	Gasto Promedio
	S/. /mes
Teléfono	56.31
Energía eléctrica	34.75
Agua	21.26

Fuente: Encuesta Socioeconómica. Agosto 2005.

4.4.2 CONSUMO MEDIO

El nivel de consumo medio de un usuario de la Categoría Doméstica con medidor es de 16.33 m³/mes en Mala y 13.97 m³/mes para Imperial. El Cuadro N° 82, muestra el consumo medio por mes.

Cuadro N° 82. Consumo Medio– Mala e Imperial.

DESCRIPCIÓN	CONSUMO MEDIO (m ³ / conex /mes)	
	MALA	IMPERIAL
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado	16.33	13.97

Fuente: Área Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

El nivel de consumo medio proyectado de los usuarios de la categoría doméstico rango 1 y rango 2 con medidor a nivel empresa es de 8,73 m³/mes y 37,71 m³/mes, respectivamente. Mientras que para Mala, el consumo medio en el rango 1 es de 9.5 m³/mes y 9.13 m³/mes en Imperial; en el rango 2: Mala tiene 42.85 m³/mes y 46.15 m³/mes para Imperial, todos en la misma categoría (doméstico). El Cuadro N° 83 muestra los consumos medios en la categoría doméstico por rangos, localidad y empresa.

Cuadro N° 83. Consumos medios representativos proyectados de Usuarios, en la Categoría Doméstico Rango 1 y 2 por localidad y Empresa.

LOCALIDAD	Consumos Medios (m ³ /conex/mes)	
	Categoría Doméstico - Agua y Desagüe	
	Rango 1	Rango 2
Imperial	9.50	42.85
Mala	9.13	46.15
A nivel de EPS	8.73 *	37.71 *

Fuente: Software PMO. EPS - EMAPA Cañete S.A.

* Consumo medio obtenido de las doce localidades.

4.4.3. FACTURACIÓN PROMEDIO

La Facturación Media de un usuario en la Categoría Doméstica con medidor según localidad es de 12.01 S./Conex./mes en Mala y 11.15 S./Conex./mes para Imperial. El Cuadro N° 84 muestra la Facturación Promedio mensual.

Cuadro N° 84. Facturación Promedio – Año 2005.

DESCRIPCIÓN	FACTURACIÓN PROMEDIO (S./Conex./mes)	
	MALA	IMPERIAL
Hogar con Agua Potable y Alcantarillado incluye IGV	12.01	11.15

Fuente: Área Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A. Dic. 2005

El consumo representativo en la categoría doméstico rango 1 y rango 2 se ha considerado un consumo medido medio mensual del año base (año 2005). A fin de simular los montos promedios facturados por el servicio de agua y alcantarillado.

En Mala, la simulación de la factura media (pagos mensuales de agua y alcantarillado) se aprecian incrementos tarifarios del primer al tercer y quinto año para el rango 1: 17.06%, 16.95%, y 16.80%; en el rango 2: 16.07%, 16.19% y 16.00% respectivamente.

EL Cuadro N°85 muestra la Total Factura Media en la Categoría Doméstico – rango 1 y 2 por año para la localidad de Mala.

Cuadro N° 85. Total Factura Media en la Categoría Doméstico – rango 1 y 2 por año- Mala.

Categoría	Descripción	Factura Media (S./ mes)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Domestico -rango1	Agua	6.21	6.21	7.26	7.26	8.48
	Alcantarillado (50% Agua)	3.1	3.1	3.63	3.63	4.24
	IGV (19%)	1.77	1.77	2.07	2.07	2.42
Facturación Media		11.08	11.08	12.96	12.96	15.14
Domestico -rango2	Agua	41.46	41.56	48.29	48.47	56.22
	Alcantarillado (50% Agua)	20.73	20.78	24.14	24.24	28.11
	IGV (19%)	11.82	11.84	13.76	13.81	16.02
Facturación Media		74.01	74.18	86.19	86.52	100.36

Fuente: software PMO EMAPA Cañete S.A.

En Imperial, la simulación de la factura (pagos mensuales de agua y alcantarillado) se ven incrementos tarifarios del primer, tercer y quinto año para el rango 1: 17.04%, 16.97%, y 16.80%; en el rango 2: 16.23%, 16.24% y 15.92% respectivamente. Ver Cuadro N°86.

Cuadro N° 86. Total Factura Media en la Categoría Doméstico – rango 1 y 2 por año –Imperial

Categoría	Descripción	Total Factura (S/. / mes)				
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Doméstico rango1	Agua	6.46	6.46	7.56	7.56	8.83
	Alcantarillado (50% Agua)	3.23	3.23	3.78	3.78	4.42
	IGV (19%)	1.84	1.84	2.15	2.15	2.52
Facturación Media		11.53	11.53	13.49	13.49	15.77
Doméstico rango2	Agua	38.18	38.27	44.48	44.58	51.68
	Alcantarillado (50% Agua)	19.09	19.14	22.24	22.29	25.84
	IGV (19%)	10.88	10.91	12.67	12.71	14.97
Facturación Media		68.15	68.34	79.39	79.58	92.49

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

4.4.4 CAPACIDAD DE PAGO POR LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

La disposición de pago está referida al precio que están dispuestos a pagar los usuarios por el acceso a la red de agua potable y alcantarillado o el precio máximo que están dispuestos a costear por una determinada mejora en la calidad del servicio. Cabe señalar que, en el presente estudio tarifario se considera el consumo medio como un indicador de la disposición de pago de la población usuaria de los servicios de saneamiento, que luego de compararlo con los resultados de la encuesta, se obtendrá un resultado, el cual defina si las familias están en condiciones de poder solventar el costo del servicio.

Para efectos de determinar la capacidad de pago del Usuario, se hace distinción entre el usuario doméstico del servicio de agua potable y alcantarillado, con las categorías no domésticas (Estatad, Comercial, Industrial y Social), las cuales no se toman en cuenta para determinar la capacidad de pago.

De acuerdo al Anuario Estadístico Perú del Instituto de Marketing "CUANTO" la Remuneración Promedio Neta en la ciudad de Cañete en el año 2005 es de S/. 550.00 nuevos soles.

Estadística de ingreso de la Encuesta Socioeconómica

De la encuesta socioeconómica realizada en cada localidad que la EPS presta servicios, se determinó el ingreso medio familiar por mes de S/.577.33 nuevos soles en Mala y S/.732.50 nuevos soles para Imperial.

Estadística de ingreso

Tipo de Ingreso Monto Mensual Nominal

Ingreso Mínimo Vital (IMV) 1/: S/500.00

Remuneración promedio Neta Cañete (RPN) 2/: S/.1066.48

Fuente: 1/ Decreto Supremo N° 016-2005-TR; 2/ MTPE – DNPEFP. Encuesta Nacional de Sueldos y Salarios, Diciembre 2005.

Cabe señalar que durante los últimos años, los niveles de inflación han sido moderados, debido a la política monetaria del Banco Central de Reserva. Por lo que, no se observaría una disminución significativa de la capacidad adquisitiva en el periodo en referencia.

A fin de evaluar el real impacto de un incremento tarifario se requiere conocer la capacidad de pago de los distintos usuarios. Estudios similares en otros países establecen que el gasto en servicios de saneamiento no debe superar entre el 3% y el 5% del total de gasto de una familia o del total de su ingreso. Asimismo, la Organización Panamericana de la Salud recomienda que las facturas por servicios de agua potable y alcantarillado no deban superar el 5% del gasto familiar. Un parámetro semejante es considerado en la Legislación Chilena.

4.4.5 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE PAGO

En el análisis de la Capacidad de Pago se tiene en cuenta, el Ingreso Mínimo Vital (IMV), la Remuneración Promedio Neta (RPN) y la Remuneración Media (RM) y el resultado de la encuesta socioeconómica para el consumidor doméstico.

Análisis de la Capacidad de pago - Encuesta Nacional de Sueldos MTPE:

- ✓ Del Ingreso Mínimo Vital: $5\% \times 500 = S/.25.00$
- ✓ De la Remuneración Promedio Neta: $5\% \times 1066.48 = S/.53.32$

Análisis de la Capacidad de pago - Encuesta Socioeconómica EMAPA Cañete

S.A.:

- ✓ Localidad de Mala: $5\% \times 577.33 = S/.28.86$
- ✓ Localidad de Imperial: $5\% \times 732.50 = S/.36.62$
- ✓ Costo de agua en Mala: 16.30 S./mes
- ✓ Costo de agua en Imperial: 21.26 S./mes

Análisis de la Capacidad de pago - Facturación Media Mensual EMAPA Cañete

S.A.:

- ✓ Facturación media en Mala: 12.10 S./mes/cnx.
- ✓ Facturación media en Imperial: 11.15 S./mes/cnx.

De lo anterior, se aprecia que los valores de la Facturación Media (Área Comercial) y Costo del Agua (Encuesta Socioeconómica), están por debajo del Valor Mínimo Vital (S/.25.00 nuevos soles) y que a su vez, éste es menor al 5% del ingreso medio de los hogares en cada localidad.

En los Cuadros N° 85 y N° 86 se mostró la Facturación Media proyectada (simulada en el Software del Consultor para el PMO tomando como base el consumo medio), la cual muestran los incrementos tarifarios que se realizarán en forma gradual cada año en la categoría Doméstico Rango 1. Así tenemos en el año 5, la localidad de Mala tiene una tarifa media de S/.15.14 nuevos soles y S/.15.77 nuevos soles para Imperial. Por lo que, estos valores están por debajo del valor mínimo vital (S/.25.00 Nuevos Soles) y a la vez menores al 5% del ingreso medio en cada localidad.

En conclusión, se aprecia que los hogares bajo el ámbito de la EPS EMAPA Cañete S.A., tienen capacidad de pago en concordancia a lo verificado con la facturación media en la categoría doméstico que es la que contiene el mayor número de usuarios.

CAPITULO V. DETERMINACIÓN DEL BALANCE OFERTA – DEMANDA DE CADA ETAPA DEL PROCESO PRODUCTIVO

Tomando como referencia el Diagnóstico Operacional, en el cual se ha identificado la capacidad existente de los sistemas de agua potable y alcantarillado por sistema al año base (2005), el que nos sirve para efectuar la comparación con la demanda proyectada de los servicios para el primer quinquenio y con el resto de los quinquenios en el horizonte de planeamiento del PMO – EMAPA Cañete S.A.

El análisis de la demanda es calculado a partir de la proyección de la población seleccionada y las metas de gestión estimadas por la EPS en agua potable y alcantarillado, la que nos permitirá encontrar la población servida, la cual será distribuida en las categorías de acuerdo a su estructura vigente. Realizando la sumatoria de todos los usuarios por categoría se obtiene la demanda neta, con la cual encontraremos los caudales de diseño.

En base al resultado de este análisis, se establecerán los requerimientos de las inversiones en función al déficit y a su vida útil que presente cada componente, en tal sentido, se ejecutará: rehabilitación, renovación, mejoramiento y ampliación en dichos sistemas para el primer quinquenio, según convenga y también para los sucesivos quinquenios. Como resultado de este análisis, se estima que la oferta se incrementara al implantar un programa de control de perdidas en cada proceso productivo, esto implica realizar inversiones en macro-medicación, detección de fugas (visibles y no visibles). El detalle o descripción de las inversiones se desarrollarán en el Capítulo VI.

El análisis de la Oferta - Demanda se desagregará por sistema técnico en cada proceso productivo de cada servicio a nivel de localidad. En cada sistema se ha establecido los siguientes componentes:

- ❖ Sistema de Agua Potable: captación de agua superficial, conducción de agua cruda (por bombeo y/o gravedad), tratamiento de agua cruda o planta potabilizadora, conducción del agua tratada (por bombeo y/o gravedad) y almacenamiento.

- ❖ Sistema de Alcantarillado y Tratamiento: colectores primarios, cámaras de bombeo, líneas de conducción y/o impulsión de aguas servidas, tratamiento de las aguas residuales y disposición final (emisores).

El Cuadro N°87 muestra el Balance/Oferita del proceso productivo proyectado en el Software del PMO por localidad; los cuadros descritos en este capítulo son solo un resumen del Software para efectos de interpretación de resultados.

5.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

En los siguientes ítems, se presenta en forma explícita cada uno de los componentes del sistema productivo de agua potable a nivel de localidad.

5.1.1. SISTEMA MALA

A1. CAPTACIÓN

De acuerdo al Diagnóstico Operacional, toda el agua captada es de procedencia subterránea (pozos), por lo cual, para mantener la capacidad de éstos, está prevista la renovación de los Equipos de Bombeo a lo largo del horizonte del PMO. El rendimiento total actual de las fuentes subterráneas es de 99.60 lps, el cual es suficiente para cubrir la demanda en el horizonte de planeamiento del PMO. Ver cuadro N° 87.

A2. CONDUCCION DE AGUA CRUDA

En este sistema no tenemos la necesidad de conducir agua cruda, debido a que el agua es de procedencia subterránea.

A3. TRATAMIENTO DE AGUA

Como ya se menciona, en esta localidad el agua procede de fuentes subterráneas por lo que no necesita tratamiento. Cada pozo tiene su caseta de cloración, desde donde se suministra cloro a la línea de impulsión o se suministra en el mismo reservorio.

A4. CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA

Toda la conducción del agua tratada que abastece el sistema de agua potable de esta localidad, se da mediante líneas de impulsión. Para mantener la capacidad de los componentes del sistema de agua, está prevista la renovación de la línea de impulsión del Pozo N° 1. Con el equipamiento del nuevo Pozo N° 2 y la construcción de su nueva línea de impulsión, se ha logrado conseguir que para el periodo de planeamiento del PMO se cubra la demanda de la población.

A5. ALMACENAMIENTO DE AGUA

Del balance oferta/demanda, no se presenta déficit; pero para compensar la demanda en el anexo de San Marcos La Aguada, se construirá un reservorio de 150 m³ en el año 2010. En el año 2012 está prevista la construcción de un reservorio de 450 m³ al costado del reservorio existente R-400, con lo cual se cubrirá el déficit de la parte baja de Mala.

El Cuadro N° 87 muestra el Balance de Oferta/Demanda de Agua para la Localidad de Mala.

Cuadro N° 87. Balance de Oferta /Demanda de Agua – Localidad de Mala.

AÑO	OFERTA			DEMANDA		
	Captación Subterránea (lps)	Conducción Agua Tratada por Bombeo (lps)	Almacenam. (m ³)	Promedio (lps)	Max. Diario (lps)	Almacenam. (m ³)
2005	99,6	102	1050	44,66	58,05	962
2006	99,6	102	1050	43,22	56,19	931
2007	99,6	102	1050	43,85	57,00	945
2008	99,6	102	1050	42,33	55,03	912
2009	99,6	102	1050	41,73	54,25	899
2010	99,6	102	1200	41,46	53,90	893
2015	99,6	102	1650	50,12	65,16	1080
2020	99,6	102	1650	56,51	73,46	1.218
2025	99,6	102	1650	62,56	81,33	1.348
2030	99,6	102	1650	68,45	88,99	1.475
2035	99,6	102	1650	74,38	96,69	1.603

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

5.1.2. SISTEMA IMPERIAL

B1. CAPTACIÓN

La captación presenta un relativo déficit, el cual se debe a las pérdidas existentes, pero realizando un mejoramiento en ellas, se estima que el déficit

empieza en el año 2014, lo cual será necesario realizar ampliación; es decir, se construirá una nueva captación para incrementar el caudal de 60 a 90 lps y por último, en el año 2023 se ampliará de 90 a 120 lps.

B2. PRETRATAMIENTO

El Pre-Sedimentador tiene una capacidad de 3000 m³ (30x50x2m), por lo que está prevista su limpieza y mantenimiento durante el horizonte del PMO.

B3. CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA

Del balance oferta/demanda, se aprecia que no tenemos déficit, pero para mantener la capacidad de conducción se realizará una renovación y mejoramiento en la tubería que conduce el agua cruda hacia la PTAP N° 1.

B4. TRATAMIENTO DE AGUA

Del balance Oferta/Demanda se aprecia un relativo déficit, el cual se debe a las pérdidas internas (válvulas y compuertas), por lo que se ha considerado realizar un mejoramiento y con ello cada planta estará trabajando con el caudal para lo cual fueron diseñadas; por ende, el déficit real se presenta a finales del segundo quinquenio. El año 2015 se construirá una nueva planta para tratar un caudal de 46 lps, con el cual cubrirá la demanda de la población en el horizonte del PMO.

B5. CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA

Con la nueva construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable y los nuevos reservorios, se cubrirá el déficit en forma paulatina en la línea de conducción de agua tratada.

B6. ALMACENAMIENTO

Del resultado balance Oferta/Demanda se tiene déficit en el almacenamiento, actualmente se cuenta con un reservorio de 800 m³ de capacidad, siendo la demanda requerida de 2084 m³. En ese sentido, se construirán estructuras de almacenamiento en dos etapas: la primera se ejecutará en el año 2013 con un reservorio de 750 m³ y en el año 2023 se llevará a cabo la segunda etapa para un volumen de almacenamiento de 550 m³. A continuación el Cuadro N° 88 muestra el Balance Oferta/Demanda de agua de la Localidad de Imperial.

Cuadro N° 88. Balance de Oferta /Demanda de Agua – Localidad de Imperial

AÑO	OFERTA					DEMANDA	
	Captación Superficial (lps)	Captación Subterránea (lps)	Tratamiento Agua (lps)	Conducción Agua Tratada por Gravedad (lps)	Alm. (m3)	Qmd (lps)	Alm. (m3)
2005	60	15	60	90	800	81.27	1409
2006	60	15	60	90	800	85.20	1532
2007	60	15	60	90	800	78.49	1394
2008	60	15	67	90	800	69.95	1287
2009	60	15	67	90	800	68.37	1178
2010	60	15	67	90	800	64.54	1112
2015	90	15	113	136	1550	71.81	1258
2020	90	15	113	136	1550	79.74	1430
2025	90	15	113	136	2100	88.40	1638
2030	120	15	113	136	2100	97.70	1882
2035	120	15	113	136	2100	107.69	2084

Fuente: Software PMO – EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: Propia.

Qmd: Caudal máximo diario.

Alm.: Almacenamiento.

5.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

De forma similar que para el Sistema de Agua Potable se detalla cada uno de los componentes del Sistema de Alcantarillado, el cual incluye el tratamiento y la disposición final de las aguas servidas a nivel de localidad.

5.2.1. SISTEMA MALA

A1. RECOLECCIÓN

En consecuencia, la capacidad de la oferta del Sistema de Alcantarillado, está dada por la capacidad de los colectores secundarios, primarios, cámaras de bombeo y líneas de impulsión. Mala no cuenta con emisores, toda la descarga se realiza por bombeo. Los colectores confluyen en un solo punto de reunión que es la Cámara de Bombeo de Desagües (CBD), éstos tienen las siguientes capacidades de conducción:

Colector Principal 1:

Tuberías de CSN DN8" con 39.56 l/s de capacidad de conducción.

Colector Principal 2:

Tuberías de CSN DN10" con 34.38 l/s de capacidad de conducción.

Colector Principal 3:

Tuberías de CSN DN 8" y DN12" con 33.14 l/s de capacidad de conducción.

Colector Principal 4:

Tubería de CSN DN 8" con 13.94 l/s de capacidad de conducción.

Además, se ha proyectado la ampliación de colectores primarios en los años 2011 y 2012 para cubrir el déficit de la población.

A2. TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Actualmente, no se dispone de ningún sistema de tratamiento de las aguas servidas de la localidad de Mala; por tanto, el resultado del balance oferta/demanda es cero. En el año 2011(segundo quinquenio) se ha proyectado la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales mediante lagunas anaerobias y lagunas facultativas para un caudal de diseño de 31 lps.

En el año 2022 se ampliará la Planta de Tratamiento para caudal de 27.00 lps adicionales.

A3. DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS

La disposición final de las aguas servidas en esta localidad, es el río Mala y el canal San José, el primero desemboca en la Playa La Laguna y el segundo es utilizado para regadillo en las chacras de las Totoritas (frente a la playa).

A continuación el Cuadro N° 89 muestra el Balance de Oferta/Demanda de Alcantarillado de la Localidad de Mala.

Cuadro N° 89. Balance de Oferta /Demanda Alcantarillado – Localidad de Mala.

AÑO	OFERTA			DEMANDA	
	Tratamiento Aguas servidas (l/s)	Emisor (lps)	Línea de Impulsión (l/s)	Promedio (l/s)	Máx. Horario (l/s)
2005	0	0	25	14.30	25.74
2006	0	0	25	14.60	26.28
2007	0	0	25	14.61	26.30
2008	0	0	25	14.55	26.19
2009	0	0	25	15.42	27.75
2010	0	0	25	15.96	28.72
2015	37	0	81	29.79	53.62
2020	53	0	81	34.70	62.47
2025	53	0	81	39.66	71.39
2030	53	0	81	43.39	78.11
2035	58	0	81	47.15	84.88

Fuente: Software PMO – EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

5.2.2. SISTEMA IMPERIAL

A) RECOLECCIÓN

Asimismo, se estima en el año 2013 la construcción de un emisor para un caudal de 163 lps. Además, se ha proyectado la ampliación de los colectores primarios en los años 2011, 2012 y 2013.

B) TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Actualmente, las aguas servidas de la localidad de Imperial son vertidas al canal Mamala sin ningún tipo de tratamiento. En el año 2013 se ha proyectado la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), mediante Laguna Facultativa - Facultativa, para un caudal de diseño de 60,00 lps.

En el año 2023, se realizará una ampliación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para un caudal de 30.50 lps.

C) DISPOSICIÓN FINAL DE AGUAS SERVIDAS

La disposición final de las aguas servidas es el Canal Mámala, el cual desemboca en el mar y parte este efluente se usa para regadillo de chacras aledañas (al canal y la playa).

A continuación el Cuadro N° 90, muestra el Balance de Oferta/Demanda de Alcantarillado de la Localidad de Imperial.

Cuadro N° 90. Balance de Oferta / Demanda de Alcantarillado – Imperial

AÑO	OFERTA		DEMANDA	
	Tratamiento Aguas Servidas (l/s)	Emisor (l/s)	Promedio (l/s)	Máx. Horario (l/s)
2005	0.00	90.00	39.19	70.55
2006	0.00	90.00	41.08	73.94
2007	0.00	90.00	38.82	69.88
2008	0.00	90.00	35.27	63.49
2009	0.00	90.00	34.46	62.02
2010	0.00	90.00	32.55	58.58
2015	60.00	163.00	35.51	63.92
2020	60.00	163.00	38.75	69.74
2025	90.50	163.00	42.28	76.11
2030	90.50	163.00	46.08	82.94
2035	90.50	163.00	50.17	90.30

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

CAPITULO VI. PROGRAMA DE INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

6.1. PROGRAMA DE INVERSIONES

Tomando en cuenta el análisis de Balance Oferta (sin inversión y/o ampliación de la capacidad) y la Demanda de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado realizada para cada localidad, la cual fue desarrollada en el acápite anterior (Capitulo V) y evaluada para todo el Horizonte de Planeamiento del PMO, y considerando los requerimientos de las inversiones para ampliar la Capacidad de la Oferta de cada uno de los componentes del Proceso Productivo de los servicios respecto al año base (2005), los cuales deben solucionar por lo menos el déficit previsto para los primeros cinco años y posteriores ampliaciones con el fin de mantener en Equilibrio el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado en función a las variables de la Demanda (población, volumen de consumo, número de conexiones, etc.) y Metas de Gestión de la EPS (cobertura del servicio, nivel de micro-medición, pérdidas técnicas, calidad del agua para consumo humano, calidad del efluente de agua residual tratada para reuso, porcentaje de tratamiento de las aguas residuales producidas, entre otras variables). En fin se realizarán obras de Ampliación, Mejoramiento y Rehabilitación en cada localidad en estudio.

Para el presente PMO no se realizará un Análisis Técnico y Económico de Alternativas en Agua Potable, debido a que los planteamientos identificados no involucran Obras de Cabecera; sólo involucra inversiones de obras menores tales como renovaciones en línea de conducción, red primaria y secundaria que ya cuentan con Estudios Definitivos (Expediente Técnico). De igual forma, para alcantarillado no se realizará análisis de alternativas; las obras consideradas en el PMO vienen de la alternativa seleccionada en el Estudio de Pre-Inversión (Estudio de Factibilidad). A continuación se indican algunos de los estudios que involucran tales inversiones:

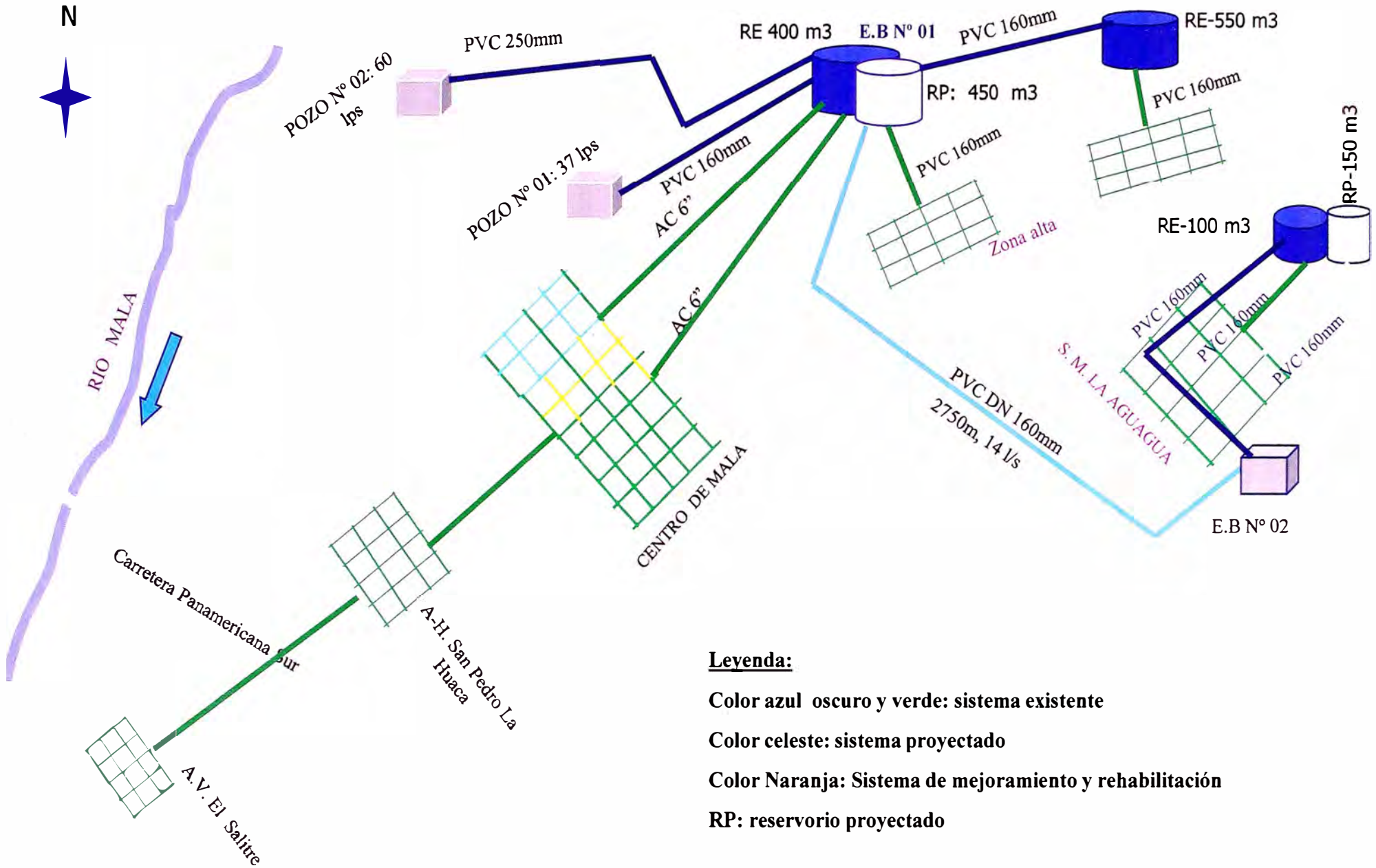
- ❖ Estudio de Factibilidad denominado: "Programa de Medidas de Rápido Impacto", elaborado por Halcrow Group Limited en el año 2005, el cual involucra realizar inversiones en rehabilitación y equipamiento en el sistema

de agua potable, priorizando las más urgentes (en los cuatro primeros quinquenios). Este Estudio no contempla inversiones en alcantarillado.

- ❖ Estudio de Factibilidad: “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado e Instalación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – Distrito de Mala”, elaborado por La Municipalidad de Mala y la ONG Guyana en el año 2005.
- ❖ Expediente Técnico: “Construcción de línea de conducción y Cámara de Bombeo de la Localidad de Mala”.
- ❖ Estudio de Factibilidad: “Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado, Construcción de la Planta Tratamiento de Aguas Residuales – Distrito de Imperial”, elaborado por La Municipalidad de Imperial en convenio con la EPS en el año 2005.

En el Anexo VIII-A y VIII-B se adjuntan los Estudios de Factibilidad que sustentan las obras de Alcantarillado propuestas en el PMO.

ESQUEMA DEL SISTEMA PROYECTADO DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE MALA



Legenda:

Color azul oscuro y verde: sistema existente

Color celeste: sistema proyectado

Color Naranja: Sistema de mejoramiento y rehabilitación

RP: reservorio proyectado

6.1.1. INVERSIONES EN AGUA POTABLE

6.1.1.1. LOCALIDAD DE MALA

Durante el Primer Quinquenio y los Quinquenios siguientes, se ejecutarán las obras previstas en el PMO para la localidad de Mala, que comprende los siguientes proyectos:

A) AMPLIACIONES

A1) CAPTACIÓN

La localidad de Mala cuenta con tres Pozos (dos profundos y un excavado), los cuales tienen un rendimiento de producción suficiente para cubrir la Demanda en el Horizonte de Planeamiento del PMO.

A2) CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD

Construcción de Línea de Conducción: Suministro /Instalación de 2750 m tubería PVC C-7.5 DN160 mm. Se ejecutará en el año 2009 está contemplada en el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

A3) CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR BOMBEO

Las líneas de conducción tienen una capacidad suficiente para conducir el caudal de demanda, por lo que no se requiere ampliaciones.

A4) ALMACENAMIENTO

Ampliación de dos nuevos reservorios: Construcción del reservorio apoyado de 150 m³ para Anexo San Marcos la Aguada, en el año 2010, contemplado dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

Construcción del reservorio apoyado de 450 m³ para Mala urbana, en el año 2012; el cual será financiado por la Municipalidad de Mala y la EPS.

A5) ESTACIÓN DE BOMBEO

Construcción y Equipamiento (2 Electro-bombas de 25 HP) de la Estación de Re-bombeo EB N° 2 de 35 m³ en el año 2009, ubicada en san Marcos la

Aguada; obra contemplada dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

A6) RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE

Ampliación de Red Primaria: Suministro /Instalación de 509 m tubería PVC, C-7.5, Ø 160 mm; a ejecutar a en el año 2008 y considerado dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

Ampliación Red Primaria: Suministro /Instalación de tubería PVC, C-7.5, Ø160 mm 817.30 m; a ejecutar en el año 2008 (construye Municipalidad de Mala).

A7) RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE

Se realizará la ampliación de Red Secundaria:

En el primer Quinquenio con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI): Suministro /Instalación de 5520 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm y 2793 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm.

En el primer Quinquenio, ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 4503 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm.

En los Quinquenios posteriores, ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 9350 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 5515 m de tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 3759 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

A8) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable:

En el primer Quinquenio: 1200 conexiones, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI), 284 conexiones con la Municipalidad de Mala y 1528 conexiones por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 3840 conexiones, ejecutadas por la EPS y la Municipalidad de Mala.

A9) MICROMEDICIÓN

Se efectuará la instalación de micro-medidores en conexiones nuevas y existentes:

En el primer Quinquenio: 392 micro-medidores correspondiente al Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI), 284 micro-medidores, ejecutadas por la Municipalidad de Mala y 1218 micro-medidores por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 3721 micro-medidores, instalados por la EPS.

El Monto Total de las Inversiones en Ampliación de Agua Potable de la localidad de Mala asciende a los S/. 3'933,758.66 Nuevos Soles, los cuales se indican en el Cuadro N° 91.

B) RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO

B1) ESTACIÓN DE BOMBEO

Se realizará la Renovación y Mejoramiento de equipos en los pozos P-N° 1 y P- N° 2 y en la EB-N° 2 que comprende el cambio de electrobombas. En el P-N° 1 se instalará una válvula de alivio DN8", construcción del ramal de purga y limpieza. Instalación de rotámetro y mejoras en la instalación del equipo de cloro gas en el año 2008, considerado dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto.

Renovación Electrobomba Pozo P-N° 1 año 2010, 2020 y 2030. Renovación Electrobomba Pozo P-N° 3 año 2016 y 2026. Renovación Electrobomba E.B.- N° 3 año 2019 y 2029.

B2) CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR BOMBEO

Renovación y Mejoramiento de Línea de Conducción, tramo: P-N° 1 a R400: Suministro /Instalación de 360 m de tubería PVC, C-15, Ø200 mm, en el año 2009, contemplado en el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

Mejoramiento de Línea de Conducción, tramo: E.B.-N° 2 a R150: Suministro /Instalación de. 1000 m de tubería PVC, C-15, Ø160 mm.

B3) RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE

Mejoramiento y Renovación de Red Primaria. Suministro /Instalación de 2700 ml tubería PVC Ø160mm.

Sectorización del Sistema de distribución de Agua Potable: Suministro /Instalación de siete (07) válvulas de compuerta, una (01) válvula reductora de presión y dos (02) macro-medidores en el año 2009, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

A4) RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE

Se realizará renovación de Red Secundaria:

En el primer Quinquenio por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 1475 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 830 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 525 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

En los Quinquenios posteriores instalados por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 7375 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 4150 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 2625 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

B5) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará la renovación de conexiones domiciliarias de agua potable:

En el segundo Quinquenio: 210 conexiones con la Municipalidad de Mala.

En los Quinquenios posteriores: 420 conexiones por la EPS.

B6) MICROMEDICIÓN

Mejoramiento y renovación del parque de micro-medidores:

En el primer Quinquenio: 3082 medidores, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI). 663 medidores y 331 Kits del medidor, ejecutados por la EPS.

En el segundo Quinquenio: 1655 medidores y 3552 Kits del medidor, ejecutados por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 14681 medidores y 15056 Kits del medidor ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Mala.

El Monto Total de las Inversiones en Renovación y Mejoramiento en Agua Potable de la localidad de Mala asciende a S/. 3`432,889.37 Nuevos Soles, los cuales se indican en el Cuadro N° 92.

Cuadro N° 91. Inversiones en Ampliación de Agua Potable para el primer Quinquenio y Quinquenios posteriores- Localidad de Mala

AMPLIACIÓN	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AGUA POTABLE										
CAPTACIÓN SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPTACIÓN SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRE-TRATAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	187,640.22	0	0	187,640.22	0	0	0	0	0	0
ALMACENAMIENTO	630,271.03	0	0	0	252,157.72	378,113.31	0	0	0	0
ESTACION DE BOMBEO	127,575.08	0	0	127,575.08	0	0	0	0	0	0
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	90,482.79	0	90,482.79	0	0	0	0	0	0	0
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	1,085,220.00	285,270.00	137,811.00	137,811.00	0	9,846.00	115,962.00	132,840.00	132,840.00	132,840.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	1,391,812.54	168,555.72	110,368.80	59,422.05	36,592.97	254,657.00	190,554.00	190,554.00	190,554.00	190,554.00
MICROMEDICIÓN	420,757.00	59,717.00	41,762.00	27,866.00	25,037.00	66,409.00	47,078.00	56,982.00	47,953.00	47,953.00
Sub Total Ampliación en Agua Potable	3,933,758.66	513,542.72	380,424.59	540,314.35	313,787.69	709,025.31	353,594.00	380,376.00	371,347.00	371,347.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

Cuadro N° 92. Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Agua Potable para el Primer Quinquenio y Quinquenios Posteriores- Localidad de Mala

RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AGUA POTABLE										
CAPTACION SUPERFICIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAPTACION SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRE-TRATAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA CRUDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	100,865.23	0	0	32,627.83	0	68,237.40	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMACENAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTACION DE BOMBEO	450,670.80	0	0	0	111,736.71	0	338,934.09	0	338,934.09	0
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	759,507.98	0	0	0	52,297.00	0	184,240.98	261,485.00	261,485.00	261,485.00
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	416,605.30	13,863.96	14,492.87	14,831.47	15,039.99	79,519.00	85,714.00	91,143.00	96,572.00	102,001.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	189,444.06	7,053.98	7,205.09	7,286.45	7,336.55	37,720.00	39,208.00	40,513.00	41,817.00	43,121.00
MICROMEDICION	1,515,796.00	31,062.00	94,220.00	94,220.00	32,166.00	225,830.00	286,059.00	339,148.00	366,015.00	413,091.00
Sub Total Renovación y Mejoramiento en Agua Potable	3,432,889.37	51,979.94	115,917.96	148,965.75	218,576.25	411,306.40	934,156.07	732,289.00	1,104,823.09	819,698.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

6.1.1.2. LOCALIDAD DE IMPERIAL

Durante el primer Quinquenio y los Quinquenios posteriores se ejecutarán las obras previstas en el PMO para la ciudad de Imperial que comprende los siguientes proyectos:

A) AMPLIACIONES

A1) CAPTACIÓN SUPERFICIAL

Se ampliará la captación en dos etapas: en el año 2014 y 2027 hasta captar los 60 lps.

A2) CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA POR GRAVEDAD

Ampliación de la línea de conducción, tramo: Captación – Pre-sedimentador: Suministro/Instalación de 50 m tubería PVC C-7.5 de Ø160 mm. Año 2014.

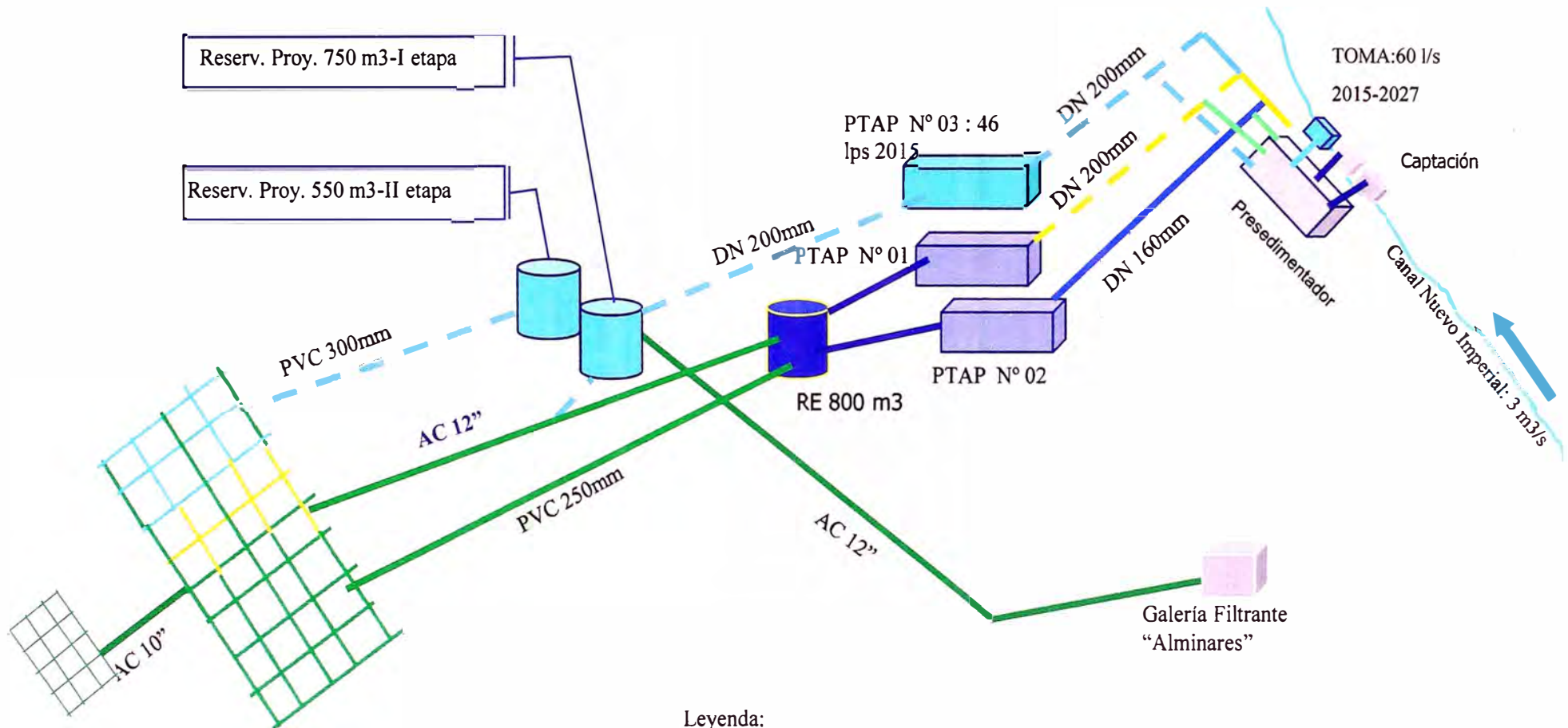
Línea de Conducción Proyectada a Planta N° 3: Suministro/Instalación de 850 m de tubería PVC, C-7.5 de Ø 200 mm. Año 2015.

A3) TRATAMIENTO

Ampliación de la construcción de una Nueva Planta de Tratamiento de Agua Potable en el año 2015, en terreno de la EPS EMAPA Cañete S.A. con una capacidad de producción neta de 46 lps. El diseño deberá considerar la calidad del agua cruda a captar, evaluando las variaciones de la calidad que se producen durante las diferentes épocas del año. La solución que se adopte deberá cumplir con las siguientes condiciones: producir agua potable con turbiedad no mayor a 1.0 NTU, libre de coniformes y cumpliendo con los demás parámetros de calidad de agua potable definidos por la superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y lo cual deberá considerar como mínimo los siguientes procesos de tratamiento:

- ❖ Mezcla rápida.
- ❖ Sistema de Floculación.
- ❖ Sistema de decantación.
- ❖ Sistema de filtración.
- ❖ Sistema de desinfección (cloración).

ESQUEMA DEL SISTEMA PROYECTADO DE AGUA POTABLE. LOCALIDAD DE IMPERIAL



Leyenda:

Color azul, plomo y verde: sistema existente.

Líneas punteadas: tubería a renovar y/o a ampliar.

A4) CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD

Línea de Conducción Proyectada de Planta N° 03 al R750: Suministro/Instalación de 600 m de tubería PVC, C-7.5 de Ø 200 mm para una capacidad de conducción de 48.30 lps.

A5) ALMACENAMIENTO

Ampliación de dos (02) nuevos reservorios apoyados, los cuales se construirán en los años 2013 y 2023 con capacidades de 750 m³ y 550 m³ respectivamente.

A6) RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE

Ampliación de red primaria: Suministro/Instalación de 700 ml de tubería PVC de Ø 110 mm. Año 2011

Ampliación de red primaria: Suministro/Instalación de 750 ml de tubería PVC de Ø 160 mm, C-7,5; 1300 ml de tubería PVC de Ø 110 mm, C-7,5. Año 2014.

Ampliación de redes primarias para Nuevas Habilitaciones Imperial: Suministro/Instalación de 789 m de tubería PVC de Ø 110 mm. Año 2017.

Ampliación de red primaria para nuevas habilitaciones de Imperial: Suministro/Instalación de 1237 m de tubería PVC de Ø 110 mm; 1,743 m de tubería PVC de Ø 160 mm. Año 2027.

A7) RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE

Se realizará la ampliación de Red Secundaria:

En el primer Quinquenio por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 3562 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 1871 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 76 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 14011 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 7358 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 300 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

A8) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará ampliación de conexiones domiciliarias de agua potable:

En el primer Quinquenio: 1379 conexiones, ejecutados con la Municipalidad de Imperial y la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 6583 conexiones, ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Imperial.

A9) MICROMEDICIÓN

Se efectuará la instalación de micro-medidores en conexiones nuevas y existentes:

En el primer Quinquenio: 1144 unidades, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI) y 1886 unidades por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 7287 unidades, ejecutadas por la EPS y la Municipalidad de Imperial.

El Monto Total de las Inversiones en Ampliación de la infraestructura en Agua Potable de la localidad de Imperial asciende a S/. 6`341,898.36 Nuevos Soles, los cuales se indican en el Cuadro N° 93.

B) RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO**B1) CAPTACIÓN SUBTERRANEA**

Mejoramiento de la Galería Filtrante Alminares en el año 2009. Las obras comprenden la construcción del cerco perimétrico y el saneamiento físico legal del terreno.

B2) PRETRATAMIENTO

Mejoramiento del Pre-sedimentador en el año 2008. Las obras comprenden la construcción del cerco perimétrico, limpieza de maleza y lodos.

B3) CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA POR GRAVEDAD

Renovación de la línea de Conducción desde la Captación a PTAP N°1: Suministro/Instalación de 985 m de tubería PVC, C-15, Ø200 mm en el año 2008, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

B4) TRATAMIENTO DE AGUA

Se completarán las placas en los Floculadores y mejora de las compuertas en las Plantas de Tratamiento (en el año 2008), contemplado en el Programa de Medias de Rápido Impacto (PMRI).

Instalación de rotámetro y mejoras en la instalación de los equipos de cloro gas de la Planta de Tratamiento, contemplado en el Programa de Medidas de Rápido Impacto.

B5) CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD

Renovación de la línea de Conducción desde PTAP N°1 al R800: Suministro/Instalación de 90 m de tubería PVC, C-75, Ø250 mm, en el año 2008, dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

B6) ALMACENAMIENTO

Mejoramiento de Reservoirio existente de 800 m³, las obras comprenden el resane, cambio de válvulas y construcción de caseta, contemplado en el Programa de Medidas de Rápido Impacto en el año 2008.

B7) RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE

Renovación de Red Primaria: Suministro/Instalación de 790 m de tubería PVC de 250 mm, C-7.5 Y 2100 m de tubería PVC Ø110 mm, en el año 2008, dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

Renovación de Red Primaria: Suministro/Instalación de 1543 m de tubería PVC de 200 mm, C-7.5, en el año 2008, dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

Renovación de Red Primaria: Suministro/Instalación de 875 m de tubería PVC de 315 mm, C-7.5, y 657 m de tubería PVC de 200 mm, C-7.5, en el año 2009, dentro del Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI).

B8) RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE

Se realizará la renovación de Red Secundaria:

En el primer Quinquenio por la EPS: Suministro/Instalación de 1490 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 785 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 35 m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 7450 m tubería PVC C-7.5 Ø110mm, 3925 m tubería PVC C-7.5 Ø90mm y 175m tubería PVC C-7.5 Ø63mm.

B9) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará la renovación de conexiones domiciliarias de agua potable:

En el primer Quinquenio: 270 conexiones, ejecutadas con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI) y 87 conexiones con la Municipalidad de Imperial.

En los Quinquenios posteriores: 725 conexiones, ejecutadas por la EPS.

B10) MICROMEDICIÓN

Se realizará el mejoramiento y renovación del parque de micro-medidores:

En el primer Quinquenio: 2024 unidades, ejecutados con el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI). 464 medidores y 232 Kits del medidor por la EPS.

En el segundo Quinquenio: 1160 medidores y 4189 Kits del medidor por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 16168 medidores y 20411 Kits del medidor ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Mala.

El Monto Total de las Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Agua Potable de la localidad de Imperial asciende a S/. 2`895,507.12 Nuevos Soles, los cuales se indican en el Cuadro N° 94.

Cuadro N° 93. Inversiones en Ampliación de Agua Potable para el primer Quinquenio y Quinquenios posteriores- Localidad de Imperial

AMPLIACIÓN	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AGUA POTABLE										
CAPTACION SUPERFICIAL	55,746.38	0	0	0	0	27,873.19	0	0	27,873.19	0
CAPTACION SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRE-TRATAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA CRUDA	80,448.12	0	0	0	0	80,448.12	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	1,033,716.23	0	0	0	0	1,033,716.23	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	54,378.69	0	0	0	0	54,378.69	0	0	0	0
ALMACENAMIENTO	924,062.63	0	0	0	0	501,224.10	0	422,838.53	0	0
ESTACION DE BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	448,992.88	0	0	0	0	186,688.94	53,460.40	0	208,843.54	0
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	856,330.69	0	21,970	35,239	116,375	174,448.00	113,478.00	122,546.00	131,615.00	140,660.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	2,086,231.33	35,264.24	142,596.23	80,599.19	266,175.67	399,002.00	259,550.00	280,291.00	301,032.00	321,721.00
MICROMEDICION	801,991.40	85,772.38	88,058.24	52,033.42	54,754.36	139,098.00	114,941.00	98,668.00	88,355.00	80,311.00
Sub Total Ampliación en Agua Potable	6,341,898.36	121,036.62	252,624.43	167,871.46	437,304.92	2,596,877.27	541,429.40	924,343.53	757,718.73	542,692.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

Cuadro N° 94. Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Agua Potable para el primer Quinquenio y Quinquenios posteriores- Localidad de Imperial

RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AGUA POTABLE										
CAPTACION SUPERFICIAL	5,000.00	0	0	5,000.00	0	0	0	0	0	0
CAPTACION SUBTERRANEA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PRE-TRATAMIENTO	46,000.00	0	46,000.00	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA CRUDA	89,271.69	0	89,271.69	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	15,000.00	0	15,000.00	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	10,063.69	0	10,063.69	0	0	0	0	0	0	0
ALMACENAMIENTO	10,000.00	0	10,000.00	0	0	0	0	0	0	0
ESTACION DE BOMBEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	561,984.08	0	230,626.89	139,843.87	191,513.32	0	0	0	0	0
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	350,108.35	10,800.86	11,301.94	11,585.16	12,520.00	66,732.00	72,320.12	77,099.05	82,242.21	87,749.23
CONEXIONES DOMICILIARIAS	278,239.00	9,219.00	25,200.00	25,200.00	0	51,054.00	53,231.00	55,093.00	57,097.00	59,242.00
MICROMEDICION	1,680,112.00	39,327.00	52,436.00	52,436.00	0	207,405.00	294,971.00	444,485.00	464,919.00	589,052.00
Sub Total Renovación y Mejoramiento en Agua Potable	2,895,507.12	59,346.86	339,628.52	234,065.03	204,033.32	325,191.00	420,522.12	576,677.05	604,258.21	736,043.23

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

6.1.2. INVERSIONES EN ALCANTARILLADO SANITARIO

6.1.2.1. LOCALIDAD DE MALA

A) AMPLIACIONES

A1) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará la Instalación de conexiones domiciliarias en alcantarillado sanitario:

En el primer Quinquenio: 707 conexiones, ejecutadas por la EPS.

En el segundo Quinquenio: 2441 conexiones, ejecutadas por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 3248 conexiones, ejecutadas por la EPS y la Municipalidad de Mala.

A2) RED SECUNDARIA

Se realizará la ampliación de colectores secundarios en las áreas que no cuentan con el servicio:

En el primer Quinquenio por la EPS: Suministro /Instalación de 6561 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 94 buzones.

En el Segundo Quinquenio por la EPS y Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 36446 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 526 buzones.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 48486m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 700 buzones.

A3) Emisor

Se instalara el Emisor que conducirá el agua residual hasta la Cámara de Bombeo de Desagües CBD N° 05 (a partir del segundo Quinquenio).

Los colectores principales en consideración son:

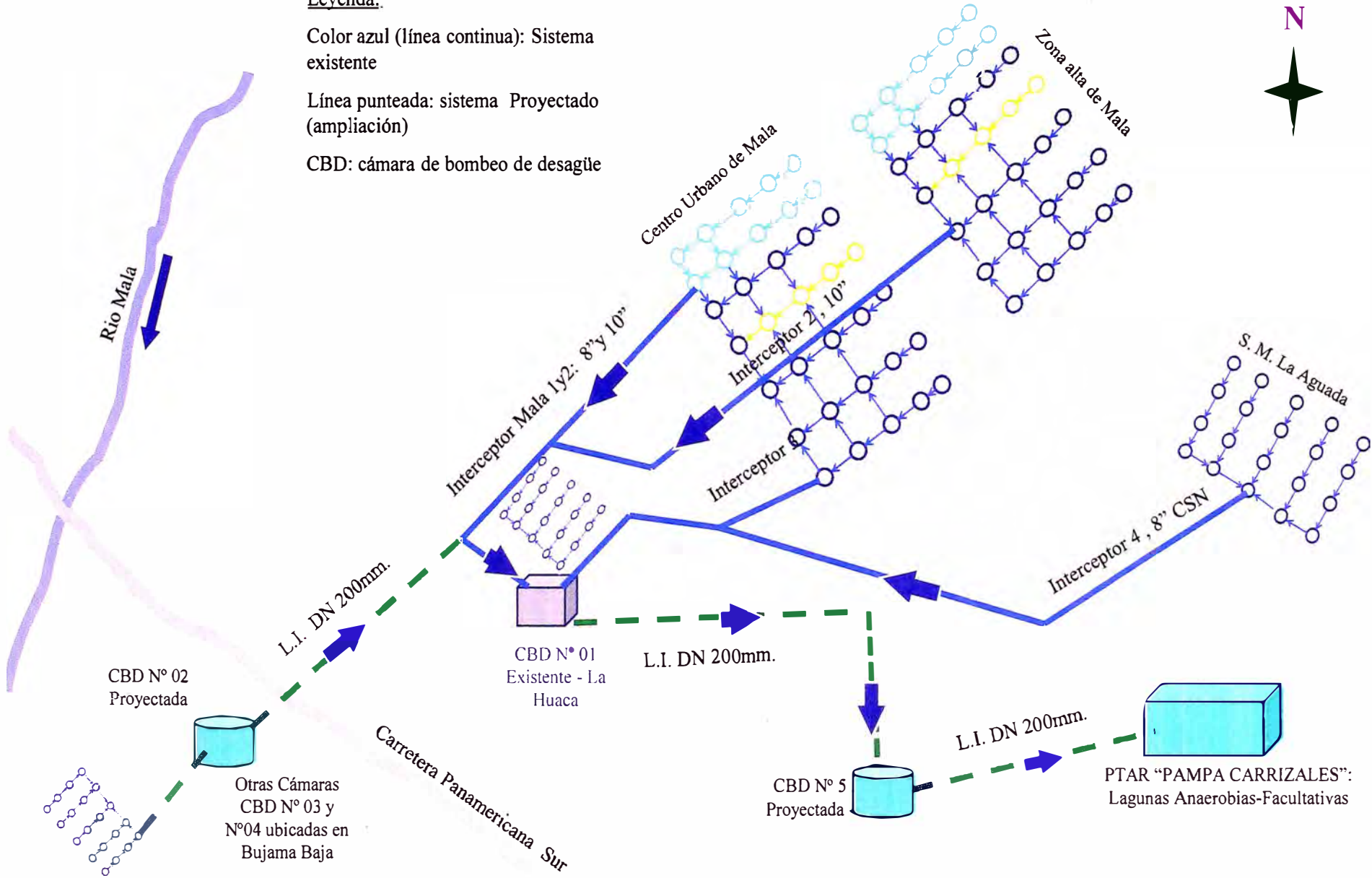
ESQUEMA DEL SISTEMA PROYECTADO DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE MALA

Leyenda:

Color azul (línea continua): Sistema existente

Línea punteada: sistema proyectado (ampliación)

CBD: cámara de bombeo de desagüe



Colector Principal 5 (tres diámetros): Suministro/Instalación de 584 m de tubería PVC de Ø 250 mm; 757 m de tubería PVC de Ø 200 mm y 2649 m de tubería PVC de Ø 300 mm. Incluye instalación de 51 buzones y empalmes: 74 m de tubería PVC de Ø 200 mm.

Colector Principal 6: Suministro /Instalación de 275 m de tubería PVC de Ø 200m. Construcción de 3 buzones.

A4) CÁMARAS DE REBOMBEO DE DESAGUE

Se construirán cámaras de bombeo de desagüe en El Salitre, Las Totoritas, Bujama Baja y en la Antigua Panamericana sur, de esta última se bombeará el desagüe hacia la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) "Pampa Carrizales" (véase Estudio de Factibilidad de Mala).

Las Cámaras de Bombeo de Desagüe (CBD) mencionadas en el estudio son las siguientes:

CBD N°1 (Pot = 2.5 HP, 1 m3),

CBD N°2 (Pot = 2 HP, 1 m3),

CBD N°3 (Pot = 1 HP, 1 m3),

CBD N°4 (Pot = 4 HP, 2 m3).

CBD N°5 (Pot = 4 HP, 2 m3).

Incluye Grupo Electrónico, Línea de Media Tensión y Subestación Área Biposte.

A5) LINEAS DE IMPULSION DE DESAGUE

Se instalarán líneas de impulsión de agua residual según lo estipulado en la alternativa seleccionada indicada en el estudio de Factibilidad.

Esta alternativa contempla las siguientes líneas de impulsión:

Línea de impulsión CB N° 5 a PTAR Pampa Carrizales: Suministro /Instalación de 1,943 m de tubería PVC C-15 de 300mm.

Línea de impulsión Totoritas: Suministro /Instalación de 844 m de tubería PVC C-15 de 100 mm.

Línea de impulsión Totoritas - El Salitre: Suministro /Instalación de 33 m de tubería PVC C-15 de 200 mm.

Línea de impulsión Bujama Baja Sur: 774 m de tubería PVC C-15 de 100 mm.

Línea de impulsión Bujama Baja Norte: Suministro /Instalación de 614 m de tubería PVC C-15 de 150mm.

Línea de impulsión Mala, Totoritas y Salitre: Suministro /Instalación de 1,451 m de tubería PVC C-15 de 200 mm.

A6) TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Con el objeto de volcar los efluentes para riego controlado de cultivos y de preservación de la flora y fauna del río Mala y mar, se construirán las siguientes plantas de tratamiento (Segundo Quinquenio):

- Planta de tratamiento de aguas residuales mediante lagunas anaerobias facultativas (04 lagunas primarias) seguida de 04 lagunas secundarias y 02 lagunas terciarias) en Pampa carrizales.
- Planta de Tratamiento de Aguas residuales mediante laguna Facultativa – Facultativa. El conjunto de lagunas comprende 04 Lagunas Primarias Facultativas en paralelo seguidas de 02 Lagunas Secundarias Facultativas ubicada en Bujama Baja.

El efluente tratado de las plantas será usado para riego agrícola en el caso de Bujama Baja y de riego de arenales en el caso de la planta de Pampa Carrizales.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio y quinquenios posteriores en ampliaciones en alcantarillado asciende a S/. 15`718,078.14 nuevos soles, que se indican en el Cuadro N° 95.

B) RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO

B1) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento en conexiones domiciliarias de alcantarillado:

En los dos primeros Quinquenios: 349 conexiones, ejecutadas por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 1071 conexiones, ejecutadas por la EPS.

B2) RED SECUNDARIA

Se realizarán obras de renovación y mejoramiento de la red secundaria de alcantarillado:

En el primer y Segundo Quinquenio por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 9420 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 140 buzones.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 18840m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 280 buzones.

B3) COLECTORES PRINCIPALES

Se realizarán obras de renovación y mejoramiento de colectores principales de alcantarillado:

En el primer y Segundo Quinquenio por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 1150 m tubería PVC SN-4 Ø250mm y 15 buzones.

Suministro /Instalación de 826 m tubería PVC SN-4 Ø200mm y 11 buzones.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Mala: Suministro /Instalación de 1370 m tubería PVC SN-4 Ø250mm y 19 buzones.

Suministro /Instalación de 2300 m tubería PVC SN-4 Ø200mm y 32 buzones.

El monto total de Inversión para el primer Quinquenio y Quinquenios posteriores en renovación y mejoramiento en alcantarillado sanitario asciende a S/. 3'690,164.03 nuevos soles, que se indican en el Cuadro N° 96.

Cuadro N° 95. Inversiones en Ampliación en Alcantarillado para el primer quinquenio y quinquenios posteriores- Localidad de Mala

AMPLIACIÓN	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	388,385.45	44,407.34	35,625.83	51,068.42	75,073.86	25,050.00	33,037.00	37,562.00	41,539.00	45,022.00
COLECTORES SECUNDARIOS	8,889,737.69	0	55,059.72	235,769.94	346,597.03	3,541,189.00	1,345,623.00	1,336,182.00	1,018,772.00	1,010,545.00
COLECTORES PRIMARIOS	995,493.00	0	0	0	0	995,493.00	0	0	0	0
EMISORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LINEAS DE IMPULSIÓN	560,495.00	0	0	0	0	560,495.00	0	0	0	0
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE	1,220,425.00	0	0	0	0	1,220,425.00	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	3,663,542.00	0	0	0	0	2,997,981.00	0	665,561.00	0	0
Sub Total Ampliación en Alcantarillado	15,718,078.14	44,407.34	90,685.56	286,838.36	421,670.89	9,340,633.00	1,378,660.00	2,039,305.00	1,060,311.00	1,055,567.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

Cuadro N° 96. Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Alcantarillado para el primer quinquenio y quinquenios posteriores- Localidad de Mala

RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	182,964.59	6,292.35	6,337.65	6,402.57	6,498.01	35,317.00	38,507.00	40,315.00	41,903.00	43,295.00
COLECTORES SECUNDARIOS	802,615.45	15,230.00	15,230.00	15,505.30	16,684.15	122,530.00	173,731.00	199,869.00	223,622.00	243,836.00
COLECTORES PRIMARIOS	273,309.00	7,458.00	7,458.00	7,458.00	7,458.00	56,949.00	62,176.00	62,176.00	62,176.00	62,176.00
EMISORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LINEAS DE IMPULSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUES	2,431,275.00	0	0	0	0	0	86,625.00	1,172,325.00	0	1,172,325.00
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub Total Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado	3,690,164.03	28,980.35	29,025.65	29,365.87	30,640.16	214,796.00	361,039.00	1,474,685.00	327,701.00	1,521,632.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

6.1.2.2. LOCALIDAD DE IMPERIAL

A) AMPLIACIONES

A1) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se realizará la Instalación de conexiones domiciliarias de alcantarillado.

En el primer Quinquenio: 1002 conexiones, ejecutados por la EPS.

En el segundo Quinquenio: 1306 conexiones, ejecutados por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 5726 conexiones, ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Imperial.

A2) RED SECUNDARIA

Se realizará ampliación de colectores secundarios en las áreas que no cuentan con el servicio:

En el primer Quinquenio por la EPS: Suministro/Instalación de 3862 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 76 buzones.

En el Segundo Quinquenio por la EPS y Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 5440 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 107 buzones.

En los Quinquenios posteriores por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 26530 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 521 buzones.

A3) COLECTORES PRINCIPALES

Colector Principal Cerro Alegre: Suministro/Instalación de 1014 m de tubería PVC de Ø 200 mm y 2580 m de tubería PVC de Ø 250 mm. Incluye instalación de 50 buzones en terreno semi-rocoso.

A4) EMISOR

Se ampliará el emisor que conducirá el agua residual hacia la Planta de Tratamiento de aguas residuales: Suministro/Instalación de 910.00 m de tubería PVC de Ø 600 mm. Incluye instalación de 9 buzones en terreno semi-rocoso.

ESQUEMA DEL SISTEMA PROYECTADO DE ALCANTARILLADO. LOCALIDAD DE IMPERIAL

N

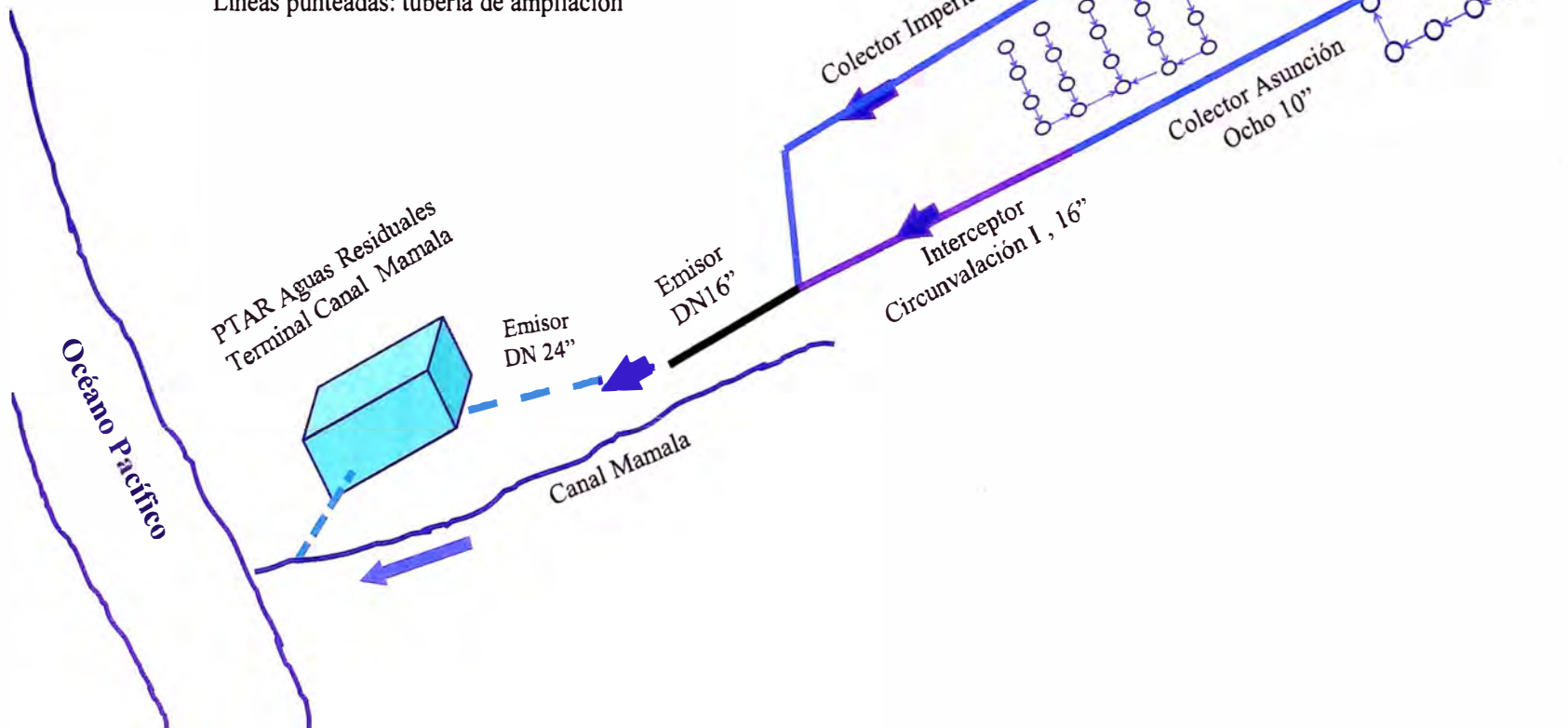


Leyenda:

Color azul : sistema existente

Color celeste: sistema proyectado
(ampliación)

Líneas punteadas: tubería de ampliación



A5) TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

Con el fin de enviar los efluentes para riego controlado de cultivos y de preservación de la flora y fauna marina, se construirá la planta de tratamiento de aguas residuales en el Terminal del Canal Mámala que comprende: Planta de tratamiento de aguas residuales mediante laguna Facultativa – Facultativas: 04 lagunas primarias, seguida de 03 lagunas secundarias que ocuparan un área de 9.42 Ha en la primera etapa. Y en la segunda etapa se construirá una laguna primaria y una secundaria haciendo un total de 2.55 ha.

El efluente tratado de la planta será usado para riego agrícola y/o evacuarlo a través del Canal Mámala, el cual lo llevará hasta el mar.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio y quinquenios posteriores en ampliaciones en alcantarillado en S/. 13`520,614.93 nuevos soles, que se indican en el Cuadro N° 97.

B) RENOVACION Y MEJORAMIENTO

B1) CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento en conexiones domiciliarias de alcantarillado:

En los dos primeros Quinquenios: 597 conexiones, ejecutadas por la EPS.

En los Quinquenios posteriores: 1600 conexiones, ejecutadas por la EPS y la Municipalidad de Imperial.

B2) RED SECUNDARIA

Se ejecutarán obras de renovación y mejoramiento de la red secundaria de alcantarillado:

En el primer y Segundo Quinquenio, por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 5742 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 100 buzones.

En los Quinquenios posteriores, por la EPS y la Municipalidad de Imperial:
Suministro/Instalación de 110440 m tubería PVC SN-2 Ø200mm y 200 buzones.

B3) COLECTORES PRINCIPALES

Se realizarán obras de renovación y mejoramiento de colectores principales de alcantarillado:

En el primer y Segundo Quinquenio, ejecutados por la EPS:
Suministro/Instalación de 770 m tubería PVC SN-4 Ø350mm y 10 buzones.
Suministro/Instalación de 561 m tubería PVC SN-4 Ø315mm y 8 buzones.
Suministro/Instalación de 519 m tubería PVC SN-4 Ø250mm y 7 buzones.

En los Quinquenios posteriores, ejecutados por la EPS y la Municipalidad de Imperial: Suministro/Instalación de 1400 m tubería PVC SN-4 Ø350mm y 10 buzones. Suministro/Instalación de 1020 m tubería PVC SN-4 Ø315mm y 15 buzones. Suministro/Instalación de 1174 m tubería PVC SN-4 Ø250mm y 17 buzones.

El monto total de Inversión para el primer quinquenio y quinquenios posteriores en renovación y mejoramiento en alcantarillado sanitario asciende a S/. 9'917,688.82 nuevos soles, que se indican en el Cuadro N° 98.

Cuadro N° 97. Inversiones en Ampliación de Alcantarillado para el primer quinquenio y quinquenios posteriores- Localidad de Imperial

AMPLIACIÓN	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	2,489,037.42	71,504.82	167,320.03	40,735.08	41,456.48	368,854.00	419,547.00	474,037.00	525,556.00	380,027.00
COLECTORES SECUNDARIOS	11,031,577.51	316,914.22	741,573.71	180,540.64	183,737.94	1,634,785.00	1,859,462.00	2,100,962.00	2,329,298.00	1,684,304.00
COLECTORES PRIMARIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMISORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LINEAS DE IMPULSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sub Total Ampliación en Alcantarillado	13,520,614.93	388,419.04	908,893.74	221,275.73	225,194.42	2,003,639.00	2,279,009.00	2,574,999.00	2,854,854.00	2,064,331.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

Cuadro N° 98. Inversiones en Renovación y Mejoramiento de Alcantarillado para el primer quinquenio y quinquenios posteriores- Localidad de Imperial

RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO	TOTAL	AÑO DE INVERSIÓN								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	313,582.73	11,730.57	11,943.29	11,995.08	12,047.78	61,621.00	64,157.00	67,030.00	70,234.00	73,058.00
COLECTORES SECUNDARIOS	953,535.09	16,683.24	18,267.81	21,975.67	22,878.38	134,899.00	177,982.00	226,850.00	281,560.00	333,999.00
COLECTORES PRIMARIOS	999,307.00	3,228.00	3,228.00	3,228.00	3,228.00	25,780.00	320,205.00	320,205.00	320,205.00	320,205.00
EMISORES	438,680.00	0	0	0	0	438,680.00	0	0	0	0
LINEAS DE IMPULSIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	7,212,584.00	0	0	0	0	7,084,412.00	0	128,172.00	0	0
Sub Total Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado	9,917,688.82	31,641.81	33,439.10	37,198.75	38,154.16	7,745,392.00	562,344.00	742,257.00	671,999.00	727,262.00

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

6.1.3. INVERSIONES INSTITUCIONALES

La Directiva para la Formulación del Plan Maestro Optimizado (PMO), establece la necesidad de formular un programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO), cuyo objetivo es buscar la eficiencia en la gestión de la EPS, con la implementación de proyectos de corto y mediano plazo que permitan mejorar los ingresos de la empresa, disminuir costos y bajar los niveles de pérdidas de agua, entre otros, con el propósito de incrementar la oferta de agua y restringir la demanda del mismo.

El objetivo general del programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO), es fortalecer la capacidad empresarial, operativa y comercial de la EPS, optimizando el uso de sus recursos para mejorar su posición financiera mediante la ejecución de obras de mejoramiento de los sistemas actuales durante los cinco (05) primeros años (periodo: 2006 - 2010).

Entre los objetivos específicos del programa MIO, tenemos:

- ✓ Fortalecer la capacidad de Gestión Empresarial.
- ✓ Racionalizar la operación de consumo.
- ✓ Mejorar la eficiencia operativa
- ✓ Mejorar los servicios en términos de calidad, cantidad y continuidad del agua distribuida.
- ✓ Promover el buen uso de los servicios.
- ✓ Lograr el autofinanciamiento.

6.1.3.1. FORMULACIÓN DE LOS PROYECTOS DE MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL Y OPERATIVO (MIO)

Para la formulación y selección de los Proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO) se evaluó el diagnóstico empresarial de la EPS. En este proceso se identificaron proyectos institucionales, comerciales y operativos, cuya finalidad global, es lograr mayor impacto en la empresa en el más breve tiempo, tal que, estos proporcionen los mejores beneficios para que se transformen en instituciones consolidadas, autónomas y financieramente viables.

Los proyectos que forman parte del Programa MIO, específicamente los de orden Institucional, involucran a la totalidad de las localidades administradas por la EPS. Los proyectos de orden Comercial y Operacional que se enumeran son específicos en su mayoría y obedecen a una necesidad insatisfecha. EL diagnóstico ha permitido indagar que las deficiencias de la Gestión se da en todos los ámbitos y tiene lugar en la falta de recursos económicos y liquidez que es el resultado de una deficiente Gestión Administrativa por parte de los directivos y sus socios.

A continuación, se describen los proyectos de Mejoramiento Institucional y Operativo identificados en cada una de las localidades que administra la EPS EMAPA Cañete S.A. Para nuestro estudio, solo mencionaremos las localidades seleccionadas para este fin.

A. LOCALIDAD DE MALA

Mejoramiento Operacional:

Agua Potable

Macro-medición (ejecutado con el PMRI).

Catastro Técnico.

Programa de detección y control de pérdidas.

Alcantarillado

Catastro Técnico.

Mejoramiento Institucional:

Costos Ambientales (ejecutado con el PMRI).

Costos de Gerenciamiento y Coordinación (ejecutado con el PMRI).

Mejoramiento Comercial:

Catastro de usuarios (ejecutado con el PMRI).

Mejoramiento del sistema de información comercial (Software) (ejecutado con el PMRI).

B. LOCALIDAD DE IMPERIAL

Mejoramiento Operacional:Agua Potable

Macro-medición (ejecutado con el PMRI).

Catastro Técnico.

Programa de detección y control de pérdidas.

Sectorización de redes.

Alcantarillado

Catastro Técnico.

Mejoramiento Institucional:

Costos Ambientales (ejecutado con el PMRI).

Costos de Gerenciamiento y Coordinación (ejecutado con el PMRI).

Saneamiento legal de los bienes raíces.

Mejoramiento Comercial:

Catastro de usuarios (PMRI).

Mejoramiento del sistema de información comercial (ejecutado con el PMRI).

Programa de mejoramiento de atención al cliente (ejecutado con el PMRI).

Programa de recuperación de la cartera morosa (ejecutado con el PMRI).

6.1.3.2. CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DE LOS PROYECTOS DEL PROGRAMA MIO

Los proyectos propuestos son a corto plazo y de acción necesaria para mejorar el actual nivel de gestión de la empresa, los que se describen en el Cuadro N° 99. El cuadro muestra los montos de inversión por componente y totales en nuevos soles a nivel de Costos Directos.

Cuadro N° 99. Inversiones de Programa de Mejoramiento Institucional Operativo (MIO).

PROYECTO PROPUESTO/COMPONENTE	MONTO ESTIMADO SEGÚN AÑO DE IMPLEMENTACIÓN (S/.)				PARCIAL (S/.)
	2007	2008	2009	2010	
LOCALIDAD DE MALA					
1.- MIO OPERACIONAL					156,920.00
AGUA POTABLE					121,920.00
Macro-mediación (PMRI)			50,920.00		50,920.00
Catastro Técnico		35,000.00			35,000.00
Programa de detección y control de pérdidas			36,000.00	20,000.00	36,000.00
ALCANTARILLADO					35,000.00
Catastro Técnico	35,000.00			15,000.00	35,000.00
2.-MIO INSTITUCIONAL					72,884.00
Costos Ambientales (PMRI)	1,044.00	1,044.00	1,044.00		3,132.00
Costos de Gerenciamiento y Coordinación (PMRI)	27,901.00	27,901.00	13,950.00		69,752.00
3.- MIO COMERCIAL					78,000.00
Catastro de usuarios (PMRI)		25,000.00		15,000.00	25,000.00
Mejoramiento del sistema de información comercial (PMRI)		40,000.00		20,000.00	40,000.00
Programa de mejoramiento de atención al cliente (PMRI)		7,000.00	6,000.00	8,000.00	13,000.00
MONTO ESTIMADO PMIO (S/.)	63,945.00	63,945.00	101,914.00	78,000.00	307,804.00
LOCALIDAD DE IMPERIAL					
1.- MIO OPERACIONAL					179,738.00
AGUA POTABLE					159,138.00
Macro-mediación (PMRI)			44,038.00		44,038.00
Catastro Técnico		20,600.00			20,600.00
Programa de detección y control de pérdidas			34,500.00		34,500.00
Sectorización de redes			60,000.00		60,000.00
ALCANTARILLADO					20,600.00
Catastro Técnico		20,600.00			20,600.00
2.-MIO INSTITUCIONAL					23,004.00
Costos Ambientales (PMRI)	1,428.00	1,428.00	1,428.00	1,500.00	5,784.00
Costos de Gerenciamiento y Coordinación (PMRI)	4,888.00	4,888.00	2,444.00		12,220.00
Saneamiento legal de los bienes raíces	5,000.00				5,000.00
3.- MIO COMERCIAL					91,000.00
Catastro de usuarios (PMRI)		15,000.00			15,000.00
Mejoramiento del sistema de información comercial (PMRI)		40,000.00			40,000.00
Programa de mejoramiento de atención al cliente (PMRI)		8,000.00	5,000.00	5,000.00	18,000.00
Programa de recuperación de la cartera morosa (PMRI)			9,000.00	9,000.00	18,000.00
MONTO ESTIMADO PMIO (S/.)	11,316.00	110,516.00	156,410.00	15,500.00	293,742.00

FUENTE: Departamento de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

6.1.4. RESUMEN DE LAS INVERSIONES EN EL HORIZONTE DE DISEÑO DEL PMO

El total de las inversiones consideradas dentro del ámbito de la administración de la empresa para las localidades de Mala e Imperial, el Costo Total asciende a S/. 59`450,599.43 nuevos soles, los que incluyen Gastos Generales, Utilidades, Estudios y Supervisión de las Inversiones en Agua Potable y Alcantarillado en las localidades consideradas en el estudio.

Ver Cuadros N° 100, N° 101 y N° 102.

Guadro N° 100. Costo Total de Inversiones - Localidad de Maia

DESCRIPCION	TOTAL (S/.)	2007	2008	2009	2010	2011-2016	2016-2020	2021-2026	2026-2030	2031-2036
AMPLIACIÓN										
AGUA POTABLE										
CAPTACIÓN SUPERFICIAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPTACIÓN SUBTERRANEA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRE-TRATAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCION DE AGUA CRUDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	187,640.22	0.00	0.00	187,640.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALMACENAMIENTO	630,271.03	0.00	0.00	0.00	252,157.72	376,113.31	0.00	0.00	0.00	0.00
ESTACION DE BOMBEO	127,575.06	0.00	0.00	127,575.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	90,482.79	0.00	90,482.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	1,085,220.00	265,270.00	137,811.00	137,811.00	0.00	9,848.00	115,962.00	132,840.00	132,840.00	132,840.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	1,391,612.54	168,555.72	110,368.80	59,422.05	36,592.97	254,857.00	190,554.00	190,554.00	190,554.00	190,554.00
MICROMEDICION	420,757.00	59,717.00	41,762.00	27,866.00	25,037.00	66,409.00	47,078.00	56,982.00	47,953.00	47,953.00
Sub Total Ampliacion de Agua Potable	3,933,766.88	613,642.72	380,424.69	640,314.36	313,787.69	709,026.31	363,694.00	380,378.00	371,347.00	371,347.00
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	386,385.45	44,407.34	35,625.83	51,066.42	75,073.86	25,050.00	33,037.00	37,562.00	41,539.00	45,022.00
COLECTORES SECUNDARIOS	8,869,737.69	0.00	55,059.72	235,769.94	346,597.03	3,541,169.00	1,345,823.00	1,336,162.00	1,016,772.00	1,010,545.00
COLECTORES PRIMARIOS	995,493.00	0.00	0.00	0.00	0.00	995,493.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EMISORES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LINEAS DE IMPULSION	580,495.00	0.00	0.00	0.00	0.00	580,495.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUE	1,220,425.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,220,425.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	3,863,542.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,997,981.00	0.00	665,561.00	0.00	0.00
Sub Total Ampliacion Alcantarillado	16,718,078.14	44,407.34	90,686.65	288,838.36	421,670.89	9,340,833.00	1,378,860.00	2,039,306.00	1,060,311.00	1,066,667.00
TOTAL AMPLIACION (S/.)	19,861,836.80	657,950.08	471,110.14	827,152.71	736,468.68	10,049,666.31	1,732,264.00	2,418,881.00	1,431,868.00	1,426,914.00

DESCRIPCION	TOTAL	2007	2008	2009	2010	2011-2016	2016-2020	2021-2026	2026-2030	2031-2036
RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO										
AGUA POTABLE										
CAPTACION SUPERFICIAL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPTACION SUBTERRANEA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRE-TRATAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	100,865.23	0.00	0.00	32,627.83	0.00	68,237.40	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCION DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALMACENAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESTACION DE BOMBEO	450,670.60	0.00	0.00	0.00	111,738.71	0.00	338,934.09	0.00	338,934.09	0.00
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	759,507.98	0.00	0.00	0.00	52,297.00	0.00	184,240.98	261,465.00	261,485.00	261,485.00
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	416,605.30	13,663.96	14,492.67	14,831.47	15,039.99	79,519.00	65,714.00	91,143.00	96,572.00	102,001.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	169,444.06	7,053.96	7,205.09	7,266.45	7,336.55	37,720.00	39,206.00	40,513.00	41,817.00	43,121.00
MICROMEDICION	1,515,796.00	31,062.00	94,220.00	94,220.00	32,166.00	225,630.00	286,059.00	339,148.00	366,015.00	413,091.00
Sub Total Renovación y Mejoramiento de Agua Potable	3,432,889.37	51,979.94	116,917.96	148,966.76	218,676.26	411,308.40	934,166.07	732,289.00	1,104,823.09	819,698.00
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	162,964.59	6,292.35	6,337.85	6,402.57	6,496.01	35,317.00	38,507.00	40,315.00	41,903.00	43,295.00
COLECTORES SECUNDARIOS	602,615.44	15,230.00	15,230.00	15,505.30	16,684.15	122,530.00	173,731.00	199,869.00	223,622.00	243,836.00
COLECTORES PRIMARIOS	273,309.00	7,458.00	7,458.00	7,458.00	7,458.00	56,949.00	62,176.00	62,176.00	62,176.00	62,176.00
EMISORES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LINEAS DE IMPULSION	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUES	2,431,275.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	66,625.00	1,172,325.00	0.00	1,172,325.00
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub Total Ampliacion Alcantarillado	3,890,184.03	28,980.36	29,026.86	29,366.87	30,840.18	214,796.00	361,039.00	1,474,686.00	327,701.00	1,621,632.00
TOTAL RENOVACION Y MEJORAMIENTO (S/.)	7,123,063.40	80,960.29	144,943.81	178,331.82	249,218.41	826,102.40	1,296,196.07	2,206,974.00	1,432,524.09	2,341,330.00
TOTAL (S/.)	28,774,890.20	638,910.36	616,063.76	1,006,484.33	984,674.98	10,676,760.71	3,027,449.07	4,626,666.00	2,864,182.09	3,768,244.00

Cuadro N° 101. Costo Total de Inversiones e Inicialidad de Inmortal

DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	AÑO								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AGUA POTABLE										
CAPTACIÓN SUPERFICIAL	55,748.38	0.00	0.00	0.00	0.00	27,873.19	0.00	0.00	27,873.19	0.00
CAPTACIÓN SUBTERRANEA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRE-TRATAMIENTO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA	80,448.12	0.00	0.00	0.00	0.00	80,448.12	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	1,033,716.23	0.00	0.00	0.00	0.00	1,033,716.23	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	54,378.89	0.00	0.00	0.00	0.00	54,378.89	0.00	0.00	0.00	0.00
ALMACENAMIENTO	924,062.83	0.00	0.00	0.00	0.00	501,224.10	0.00	422,838.53	0.00	0.00
ESTACIÓN DE BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	448,992.88	0.00	0.00	0.00	0.00	186,688.94	53,480.40	0.00	208,843.54	0.00
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	856,330.69	0.00	21,970	35,239	116,375	174,448.00	113,478.00	122,548.00	131,615.00	140,860.00
CONEXIONES DOMICILIARIAS	2,088,231.33	35,264.24	142,596.23	60,599.19	266,175.67	399,002.00	259,550.00	280,291.00	301,032.00	321,721.00
MICROMEDICIÓN	801,991.40	85,772.38	88,068.24	52,033.42	54,754.36	139,098.00	114,941.00	98,668.00	88,355.00	80,311.00
Sub Total Ampliación de Agua Potable	6,341,898.36	121,036.62	252,624.43	167,871.46	437,304.92	2,596,877.27	541,429.40	924,343.53	757,718.73	542,692.00
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	2,489,037.42	71,504.82	167,320.03	40,735.08	41,456.48	368,854.00	419,547.00	474,037.00	525,556.00	380,027.00
COLECTORES SECUNDARIOS	11,031,577.51	316,914.22	741,573.71	180,540.84	183,737.94	1,634,785.00	1,859,462.00	2,100,962.00	2,329,298.00	1,684,304.00
COLECTORES PRIMARIOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EMISORES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LINEAS DE IMPULSIÓN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sub Total Ampliación en Alcantarillado	13,520,614.93	386,419.04	908,893.74	221,275.73	225,194.42	2,003,639.00	2,279,009.00	2,574,999.00	2,854,854.00	2,064,331.00
TOTAL AMPLIACIÓN (S/.)	19,862,513.28	509,455.66	1,161,518.17	389,147.18	662,499.34	4,600,516.27	2,820,438.40	3,499,342.53	3,812,572.73	2,607,023.00

DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	AÑO								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
RENOVACIÓN Y MEJORAMIENTO										
AGUA POTABLE										
CAPTACIÓN SUPERFICIAL	5,000.00	0.00	0.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAPTACIÓN SUBTERRANEA	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PRE-TRATAMIENTO	46,000.00	0.00	46,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA CRUDA	89,271.69	0.00	89,271.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUA (PLANTA DE FILTRACION RAPIDA)	15,000.00	0.00	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA POR GRAVEDAD	10,063.89	0.00	10,063.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALMACENAMIENTO	10,000.00	0.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ESTACIÓN DE BOMBEO	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RED PRIMARIA DE AGUA POTABLE	561,984.08	0.00	230,626.89	139,843.87	191,513.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RED SECUNDARIA DE AGUA POTABLE	350,108.35	10,800.86	11,301.94	11,585.16	12,520.00	66,732.00	72,320.12	77,099.05	82,242.21	87,749.23
CONEXIONES DOMICILIARIAS	278,239.00	9,219.00	25,200.00	25,200.00	0.00	51,054.00	53,231.00	55,093.00	57,097.00	59,242.00
MICROMEDICIÓN	1,680,112.00	39,327.00	52,436.00	52,436.00	0.00	207,405.00	294,971.00	444,465.00	464,919.00	589,052.00
Sub Total Renovación y Mejoramiento de Agua Potable	2,895,507.12	59,346.66	339,626.52	234,066.03	204,033.32	325,191.00	420,522.12	576,677.05	604,256.21	736,043.23
ALCANTARILLADO										
CONEXIONES DOMICILIARIAS	313,582.73	11,730.57	11,943.29	11,995.08	12,047.78	61,621.00	64,157.00	67,030.00	70,234.00	73,058.00
COLECTORES SECUNDARIOS	953,535.09	16,683.24	18,267.81	21,975.67	22,878.38	134,899.00	177,982.00	226,850.00	281,560.00	333,999.00
COLECTORES PRIMARIOS	999,307.00	3,228.00	3,228.00	3,228.00	3,228.00	25,780.00	320,205.00	320,205.00	320,205.00	320,205.00
EMISORES	438,680.00	0.00	0.00	0.00	0.00	438,680.00	0.00	0.00	0.00	0.00
LINEAS DE IMPULSIÓN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMARA DE BOMBEO DE DESAGUES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	7,212,584.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,084,412.00	0.00	128,172.00	0.00	0.00
Sub Total Renovación y Mejoramiento en Alcantarillado	9,917,686.62	31,641.81	33,439.10	37,198.75	38,154.16	7,745,392.00	582,344.00	742,257.00	671,999.00	727,262.00
TOTAL RENOVACION Y MEJORAMIENTO (S/.)	12,813,195.94	90,988.66	373,087.82	271,283.79	242,187.46	8,070,563.00	982,866.12	1,318,934.05	1,276,257.21	1,463,305.23
TOTAL (S/.)	32,875,709.22	600,444.33	1,534,585.79	660,410.97	904,666.62	12,871,099.27	3,803,304.52	4,818,278.58	4,868,629.94	4,070,328.23

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

Cuadro N° 102. Resumen del Costo Total de Inversiones

DESCRIPCIÓN	TOTAL (S/.)	AÑO								
		2007	2008	2009	2010	2011-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2035
AMPLIACION - MALA	19,651,836.80	557,950.06	471,110.14	827,152.71	735,458.58	10,049,658.31	1,732,254.00	2,419,681.00	1,431,658.00	1,428,914.00
AMPLIACION - IMPERIAL	19,862,513.28	509,455.66	1,161,518.17	389,147.18	662,499.34	4,600,516.27	2,820,438.40	3,499,342.53	3,612,572.73	2,607,023.00
RENOVACION Y MEJORAMIENTO - MALA	7,123,053.40	80,960.30	144,943.61	178,331.62	249,216.41	626,102.40	1,295,195.07	2,206,974.00	1,432,524.09	2,341,330.00
RENOVACION Y MEJORAMIENTO - IMPERIAL	12,813,195.94	90,988.66	373,067.62	271,263.79	242,187.48	8,070,583.00	982,866.12	1,318,934.05	1,276,257.21	1,463,305.23
COSTO TOTAL EPS (S/.)	59,450,599.42	1,239,354.68	2,150,639.54	1,665,895.30	1,889,361.81	23,346,859.98	6,830,753.59	9,444,931.58	7,753,012.03	7,838,572.23

Fuente: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: propia

6.1.5. ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Entre los proyectos considerados para el primer Quinquenio se encuentra el Programa de Medidas de Rápido Impacto (PMRI). La fuente principal de financiamiento de este Programa lo constituye el préstamo del Banco Alemán (KfW), la donación de la Cooperación Alemana - GTZ para inversiones en el Fortalecimiento Institucional, la donación del KfW para algunos aspectos relacionados a inversiones de mejoramiento del área comercial, el aporte de la Contrapartida Nacional efectuado mediante aportes del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento – MVCS, el aporte de la Municipalidad Distrital de Imperial, Municipalidad Distrital de Mala, FONCODES, la Región Lima y la Población beneficiaria. A continuación se presentan las fuentes de financiamiento y otras que provienen de los Gobiernos Regionales y Provinciales para el primer Quinquenio:

Préstamo del Banco Alemán Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

El préstamo efectuado por el KfW, cubrirá el 80% del monto de las inversiones previstas en el PMRI en activos, esto es por un monto de Seis Millones Doscientos Ochenta y Ocho Mil Ciento Ochenta y Cinco Nuevos Soles (S./ 6'288,185.00 ó US\$ 1.965.058).

En mérito al Préstamo con el KfW, los montos desembolsados para la ejecución de obras serán cancelados por la EPS EMAPA Cañete S.A. en cuotas semestrales, con una tasa de interés del 2,176% anual sobre saldos desembolsados durante un periodo de 20 años, con un periodo de gracia de 10 años. Adicionalmente, se generará una comisión del 0,25% sobre los montos no desembolsados.

Aporte de la Contrapartida Nacional del MVCS

El aporte a realizarse por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), cubrirá el 20% del monto de las inversiones previstas en el PMRI en activos, por un monto de Un Millón Quinientos Setenta y Dos Mil Cuarenta y Seis Nuevos Soles (S/. 1.572.046.00 ó US\$ 491.264).

Donación GTZ

La donación a realizarse por la Cooperación Alemana GTZ, será destinado en Inversiones para el Fortalecimiento Institucional. El monto de estos proyectos de Fortalecimiento Institucional para la EPS EMAPA Cañete es de Un Millón Ciento Ochenta y Tres Mil Ochenta y Dos Nuevos Soles (S/. 1`183,082 ó US\$ 369,713).

Donación del KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau)

La donación a efectuarse por el KfW, será destinado en Inversiones para la adquisición, adaptación e implementación del Software Comercial. El monto de este proyecto para la EPS EMAPA Cañete es de Trescientos Sesenta y Cuatro Mil Doscientos Treinta y Cinco Nuevos Soles (S/. 364,235 ó US\$ 113,824).

Aporte de la Municipalidad Provincial de Imperial

El aporte a realizarse por la Municipalidad Provincial de Imperial, cubrirá los Proyectos de Ampliación de Red de Agua Potable y Alcantarillado. El monto de aporte es de Cuatrocientos Quince Mil Ochocientos Cuarenta Nuevos Soles (S/. 415,840 ó US\$ 129,950).

Aporte de la Municipalidad Distrital de Mala

El aporte que realizará la Municipalidad Distrital de Mala, financiará el primer y el siguiente quinquenio. En el 2006 ésta realizó el equipamiento del Pozo N° 2, incluyendo la Construcción de la caseta de bombeo y el cerco perimétrico, la instalación de la línea de impulsión DN 250mm al Reservorio Existente de 400 m3, Electrificación para el funcionamiento del Pozo N° 2. Asimismo, realizó la Construcción de la caseta de rebombeo en el reservorio existente, el equipamiento y electrificación. Ejecutó la Construcción del Reservorio de 550 m3 y la instalación de la Línea de Impulsión al Reservorio último. El monto del aporte asciende a Novecientos Dieciséis Mil Quinientos Veinte Nuevos Soles (S/. 916,520 ó US\$ 286,413).

Aporte del FONCODES

El aporte a realizarse por el FONCODES, cubrirá un porcentaje de los proyectos anteriormente mencionados en Mala, con excepción de la instalación de Redes de distribución, esto es por un monto de Cuatrocientos Noventa y Tres Mil Novecientos Noventa y Dos Nuevos Soles (S/. 493,992 ó US\$ 154,373).

Aporte del Gobierno Regional Lima

El aporte a realizarse por el Gobierno Regional Lima, cubrirá en parte los proyectos de la Construcción del Sistema de Tratamiento de Agua Residuales del Distrito de Imperial, esto es por un monto de Tres Millones Ochocientos Seis Mil Quinientos Treinta y Nueve Nuevos Soles (S/. 3'806,539 ó US\$ 1'189,544).

A continuación los Cuadros N° 103 y N° 104, presentan la Estructura de Financiamiento en Agua Potable y Alcantarillado por cada una de las localidades.

Cuadro N° 103. Estructura de Financiamiento de la Inversiones en Agua Potable para el primer Quinquenio (Nuevos Soles) -Localidad de Mala

DESCRIPCION	Costo Total (inc. IGV)	Préstamo KfW	Contrapartida MVCS	Recursos Directamente Recaudados EPS
Inversiones Agua Potable	1'557,425	954,717	238,679	364,029
Ampliaciones	793,596	425,491	106,373	261,731
Mejoramiento + Renovación	763,830	529,226	132,306	102,298
Inversiones Alcantarillado	2'030,989	10,493	2,623	2'017,873
Ampliaciones	1'724,090	-	-	1'724,090
Mejoramiento + Renovación	306,899	10,493	2,623	293,783
TOTAL (S/.)	3'588,414	965,210	241,302	2'381,902

FUENTE: Departamento de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 104. Estructura de Financiamiento de la Inversiones en Agua Potable para el primer Quinquenio (Nuevos Soles) Localidad de Imperial

DESCRIPCIÓN	Costo Total (Inc. IGV)	Préstamo KfW	Contrapartida MVCS	Municipalidad Distrital de Imperial	FONCODES	Recursos Directamente Recaudados EPS
Inversiones Agua Potable	5'042,071	2'770,856	692,714	916,520	493,992	167,988
Ampliaciones	4'363,412	2'206,272	601,568	916,520	493,992	145,060
Mejoramiento + Renovación	678,659	564,585	91,146	-	-	22,928
Inversiones Alcantarillado	1'363,758	46,338	11,584	-	-	1'305,836
Ampliaciones	933,845	-	-	-	-	933,845
Mejoramiento + Renovación	429,913	46,338	11,584	-	-	371,991
TOTAL	6'405,828	2'817,194	704,299	916,520	493,992	1'473,824

FUENTE: Departamento de Proyectos y Obras. EPS EMAPA Cañete S.A.

6.1.6. ENTIDADES QUE AVALAN LAS INVERSIONES EN LA EPS

En el marco del Plan Maestro Optimizado, la EPS EMAPA Cañete S.A., garantiza en hacer efectivas las inversiones en relación a los siguientes convenios efectuados con las entidades financieras y cooperantes que se detallan:

Préstamo del KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) :

La firma del Contrato de Préstamo y del acuerdo separado entre el KfW y el Gobierno Peruano está previsto para Octubre de 2006. Los fondos de donación para la prestación de los servicios de Asistencia Técnica y de Capacitación de la GTZ, forman parte del financiamiento aprobado del Programa de Agua Potable y Alcantarillado - PROAGUA. El contrato con la empresa consultora que ejecuta los servicios de FI/GPS fue firmado en junio 2006 entre GTZ y AKUT/Latinaguas.

Aporte Financiero por la Municipalidad Distrital de Imperial y FONCODES

Existe un acuerdo entre la Municipalidad Distrital de Imperial, EMAPA Cañete S.A, Población, FONCODES para ejecutar los Proyectos de Ampliación de red de Agua Potable y Alcantarillado.

Aporte Municipalidad Distrital de Mala y FONCODES

La Municipalidad de Mala en convenio con FONCODES y EMAPA Cañete S.A vienen realizando una serie de obras desde el año 2006 y programando para los años 2007 y 2008.

Aporte del Gobierno Regional Lima

Existe un acuerdo entre el Gobierno Regional de Lima y EMAPA Cañete S.A para efectuar el aporte económico para el Tratamiento de Aguas Residuales en la localidad de Imperial.

CAPÍTULO VII. ESTIMACIÓN DE COSTOS DE EXPLOTACIÓN EFICIENTES

7.1. COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Los Costos de Operación y Mantenimiento incluyen los gastos periódicos o recurrentes para operar, desde el punto de vista técnico y mantener las instalaciones en forma eficiente de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado, todos estos han sido calculados en forma independiente y son generados por etapas del proceso productivo en cada uno de los servicios (por localidad).

El proceso metodológico considera una relación funcional diseñada, tomando como base el modelo de empresa eficiente y las variables claves utilizadas en estas funciones llamadas explicativas que son proyectadas para calcular el costo operativo de cada componente del proceso productivo.

Agua Potable

- Producción con fuente superficial con tratamiento.
- Líneas de conducción.
- Reservorios.
- Redes de distribución de agua potable.
- Mantenimiento de conexiones de agua potable.
- Estaciones de Bombeo de agua potable.
- Canon del agua cruda.
- Control de calidad del agua.

Alcantarillado

- Conexiones de alcantarillado.
- Colectores.
- Cámaras de Bombeo de Desagües.
- Líneas de Impulsión de Desagüe.
- Tratamiento de Agua Residual mediante Lagunas de Estabilización.
- Control de Calidad de Aguas Servidas.

Los Costos de Operación y Mantenimiento en Agua Potable, se incrementan debido máxime a los costos de operación en las nuevas Estaciones de Bombeo y de acuerdo al crecimiento de la infraestructura física, así como el resto de los componentes que se incrementan en función a la demanda del servicio. Además, debido a que los costos de micro-medición han sido considerados como costos operativos.

A continuación se presentan los Cuadros N° 105, N° 106, N° 107 y N° 108 de los costos de explotación eficiente para el primer Quinquenio en Agua Potable y Alcantarillado por Localidad.

Cuadro N° 105. Resumen de Costos (en nuevos soles) de Explotación de Agua Potable para el primer Quinquenio – Localidad de Mala.

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
Producción con fuente superficial con tratamiento	0	0	0	0	0
Producción con fuente subterránea con bombeo	20,860	20,860	20,860	20,860	20,860
Línea de Conducción	435	427	419	917	899
Reservorios	15,999	15,702	15,406	15,110	18,598
Redes de distribución de Agua Potable	38,858	43,228	45,651	46,475	46,588
Mantenimiento de conexiones de agua potable	29,807	33,314	35,278	35,965	36,082
Estación de Bombeo de Agua Potable	0	0	0	39,713	39,399
Medidores	28,290	99,857	149,580	134,295	62,923
Canon Agua Cruda mas tributos Municipales	0	0	0	0	0
Control de Calidad del Agua y Alcantarillado	24,671	24,671	25,579	26,194	32,606
TOTAL AGUA POTABLE	158,920	238,059	292,773	319,529	257,956

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

Cuadro N° 106. Resumen de Costos de Explotación de Agua Potable para el Primer Quinquenio – Localidad de Imperial.

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
producción con fuente superficial con tratamiento	75,616	75,012	79,432	78,829	78,226
Producción con fuente subterránea con bombeo	0	0	0	0	0
Línea de conducción	756	742	913	895	878
Reservorios	7,138	7,006	6,874	6,741	6,609
Red de distribución de agua	50,694	50,799	53,961	55,195	61,409
Mantenimiento de conexiones de agua potable	39,273	39,385	41,961	42,987	48,052
Cámaras de bombeo de agua potable	0	0	0	39,713	39,399
Medidores	26,789	137,609	154,543	114,916	60,230
Canon agua cruda mas tributos municipales	8,023	8,023	8,023	8,023	8,023
Control de calidad del agua y alcantarillado	34,455	34,642	34,852	35,699	36,177
TOTAL AGUA POTABLE	242,743	353,217	380,558	382,998	339,002

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

Cuadro N° 107. Resumen de Costos de Explotación de Alcantarillado para el primer Quinquenio – Localidad de Mala.

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
Conexiones de alcantarillado	5,966	6,118	6,208	6,377	6,667
Colectores	12,013	12,315	12,494	12,831	13,407
Cámaras de Bombeo de Desagües	50,042	49,452	48,863	48,273	47,684
Tratamiento en lagunas de estabilización	0	0	0	0	0
Tratamiento en zanjas de oxidación	0	0	0	0	0
Tratamiento en lodos activados	0	0	0	0	0
Emisarios submarinos	0	0	0	0	0
TOTAL ALCANTARILLADO	68,021	67,885	67,565	67,481	67,757

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

Cuadro N° 108. Resumen de Costos de Explotación de Alcantarillado para el Primer Quinquenio – Localidad de Imperial.

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
Conexiones de alcantarillado	10,613	10,822	11,544	11,542	11,536
Colectores	21,287	21,700	23,134	23,128	23,111
Cámaras de Bombeo de Desagües	0	0	0	0	0
Tratamiento en lagunas de estabilización	0	0	0	0	0
Tratamiento en zanjas de oxidación	0	0	0	0	0
Tratamiento en lodos activados	0	0	0	0	0
Emisarios submarinos	0	0	0	0	0
TOTAL ALCANTARILLADO	31,901	32,522	34,678	34,670	34,647

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

7.2 COSTOS ADMINISTRATIVOS

Las proyecciones de los Costos Administrativos están dadas para los 30 años y se realizan para la EPS EMAPA Cañete S.A. en su conjunto. En el cálculo de los costos por localidad, utilizamos una aproximación en función a la participación de los Costos Operativos por localidad, luego, realizando la sumatoria de estos costos, el resultado obtenido constituyen los costos operativos a nivel EPS.

La elaboración de los Costos Administrativos han sido proyectados por el Consultor PRO AGUA GTZ, quién haciendo uso de su propio Software, ha realizado las proyecciones en términos reales referidos al año base 2005 tomando en cuenta la información Comercial y Administrativa de la EPS. Las cuales han sido divididas en función a los siguientes procesos:

- ✓ Dirección Central y Administraciones
- ✓ Planificación y Desarrollo
- ✓ Asistencia Técnica
- ✓ Ingeniería
- ✓ Comercial de empresa

- ✓ Recursos Humanos
- ✓ Informática
- ✓ Finanzas
- ✓ Servicios Generales
- ✓ Gastos Generales

A continuación se presentan los Cuadros N° 109 y N° 110 de los Costos de Operación y Mantenimiento de Agua Potable y Alcantarillado, y Costos Administrativos para el primer Quinquenio.

Cuadro N° 109. Resumen de los Costos Administrativos a Nivel de Empresa para el primer Quinquenio.

DESCRIPCIÓN	AÑO					Parcial (S/.)
	2006	2007	2008	2009	2010	
Dirección Central y Administraciones	276,812	282,095	286,258	290,104	292,669	1,427,938
Planificación y Desarrollo	11,308	115,821	118,005	120,009	121,402	588,316
Asistencia Técnica	49,516	52,125	54,411	56,640	58,463	271,155
Ingeniería	25,946	27,900	29,675	31,449	32,967	147,937
Comercial de Empresa	374,040	388,299	400,771	413,036	422,943	1'999,089
Recursos Humanos	78,593	84,489	89,838	95,183	99,749	447,852
Informática	307,840	315,229	321,108	326,497	330,230	1'600,905
Finanzas	70,919	74,025	76,694	79,262	81,304	382,204
Servicios Generales	272,437	284,691	29,525	305,427	313,557	1'471,362
Gastos Generales	442,355	461,239	477,417	492,951	505,257	2,379,219
TOTAL	2'011,538	2'085,914	2'149,427	2'210,558	2'258,540	10'715,978

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

Cuadro N° 110. Resumen de otros Costos a Nivel de Empresa para el Primer Quinquenio.

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
Tributos	60,710	71,730	82,710	88,910	106,480
Depreciaciones y Amortizaciones	1'406,490	2'064,413	1'780,055	1'899,675	1'939,978
Intereses	103,980	126,810	160,600	196,200	196,700
Total	1'571,177	2'262,951	2'023,360	2'184,784	2'243,161

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

La proyección de los costos totales de la empresa para los primeros cinco años del PMO, se ven en el siguiente Cuadro N° 111.

Cuadro N° 111. Resumen de los Costos Totales de Operación y Mantenimiento de agua potable y alcantarillado y Costos Administrativos.

Año	Costos de Operación			Costos Administrativos	Otros costos	Total
	Agua Potable	Alcantarillado	Total			
2006	1'849,243	712,710	2'561,953	2'011,538	1'571,177	6'144,668
2007	2'191,474	746,734	2'938,208	2'085,914	2'262,951	7'287,073
2008	2'401,940	759,192	3'161,132	2'149,427	2'023,360	7'333,919
2009	2'394,501	764,797	3'159,298	2'210,558	2'184,784	7'554,640
2010	2'014,672	761,705	2'776,378	2'258,540	2'243,161	7'278,079

FUENTE: Software del PMO - EPS EMAPA Cañete S.A. y Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

CAPITULO VIII. ESTIMACIÓN DE LOS INGRESOS

La proyección de los ingresos para el primer período, procede de la facturación (con la nueva tarifa) a conexiones que cuentan con el servicio de alcantarillado y conexión domiciliaria en agua con medidor y sin medidor, a su vez también los usuarios que sólo cuentan con conexiones de agua potable con medidor y sin medidor, pero no tienen servicio de alcantarillado. Esto es, primero se realiza la proyección del ingreso por cada localidad, luego se obtiene por diferencia la proyección total de los ingresos de la EPS.

En cada localidad, los ingresos se han separado según el tipo de servicio que el usuario recibe y según la disponibilidad o no de medidor, tales como: ingresos facturados a conexiones de agua con medidor y sin medidor, ingresos facturados a conexiones de alcantarillado que cuentan con medidor de agua y sin medidor de agua. A su vez, dentro de cada una de estas subdivisiones, las conexiones de cada servicio se separan entre categorías tarifarias y sub-categorías.

En la proyección de los ingresos para los primeros cinco años, se observa el crecimiento de los ingresos provenientes de las operaciones de la empresa al proveer servicio. El Cuadro N° 112 detalla la proyección de los Ingresos (con la nueva Tarifa) en Agua Potable y Alcantarillado por categoría para el primer Quinquenio.

Cuadro N° 112. Resumen de Ingresos por presentación de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado por localidad (sin colaterales) para el Primer Quinquenio.

LOCALIDAD	AÑO	INGRESOS POR CATEGORIA (S/.)					TOTAL
		Doméstico	Comercial	Industrial	Estatal	Social	
MALA	2006	654,457	265,610	0	0	1,337	921,403
	2007	730,710	305,974	0	0	1,582	1'038,265
	2008	890,054	378,336	0	0	1,914	1'270,305
	2009	948,876	407,457	0	0	2,057	1'358,390
	2010	1'122,064	475,414	0	0	2,350	1'599,828
IMPERIAL	2006	1'081,044	523,232	1,484	0	0	1'605,760
	2007	1'043,551	554,393	1,484	0	0	1'599,428
	2008	1'240,678	697,429	1,736	0	0	1'939,843
	2009	1'195,523	741,502	1,736	0	0	1'938,761
	2010	1'468,009	921,928	2,027	0	0	2'391,965

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia.

CAPITULO IX. PROYECCIÓN DE LOS ESTADOS FINANCIEROS E INDICADORES FINANCIEROS

9.1. ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

En el estado de resultados se observa un crecimiento de los ingresos en concordancia con las metas planteadas de crecimiento por la empresa. Así mismo, ésta podrá cumplir todas sus operaciones operativas y financieras, obteniendo utilidades positivas todos los años, a excepción de los dos primeros años (despegue de la EPS), como se puede observar en el Cuadro N° 113 siguiente:

Cuadro N° 113. Resumen de Estado de Ganancias y Pérdidas proyectado a Nivel de empresa para el primer quinquenio (Nuevos Soles).

Año	Total Ingresos	CO	PCD	EBITDA	D y A	EBIT	I	EBT	Impuesto a la Renta	U. N.
2006	6071031	4634201	0	1436829	1406490	30339	103976	-73637	0	-73637
2007	7173116	5095853	0	2077263	2064413	12850	126808	-113958	0	-113958
2008	8270500	5393264	0	2877236	1780055	1097180	160600	936581	250910	685670
2009	8890709	5458763	0	3431946	1899675	1532271	196202	1336069	447583	888486
2010	10648041	5141398	0	5506643	1939978	3566665	196702	3369962	1128937	2241025

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

CO: Costos Operativos

PCD: Provisión Cobranza Dudosa

D y A: Depreciación y Amortización

I: Intereses

EBITDA: Resultados antes de Impuestos y Depreciación.

EBIT: Resultados antes de Impuestos e Intereses.

EBT: Resultados antes de Impuestos.

U.T.: Utilidad Neta

9.2. BALANCE GENERAL

El Balance General refleja la situación patrimonial y financiera de la empresa y se puede verificar en ésta que los activos de la empresa irán creciendo, así como se han programado las inversiones de acuerdo a los financiamientos concertados, entre ellos podemos observar que la deuda de largo plazo en el año 2010, se ubicará en S/. 12.925.440 y los activos crecerán en el mismo año a S/. 31.723.028, también se puede observar que el patrimonio crece muy ligeramente de acuerdo a las utilidades que se reinvertirán en los proyectos de inversión programados como se ven en el siguiente Cuadro N° 114.

Cuadro N° 114. Resumen del Balance General proyectado a nivel de Empresa para el primer quinquenio (Nuevos Soles)

Año	Activo Corriente	Activo Fijo	Total Activo	Pasivo Corriente	Pasivo Largo Plazo	Patrimonio	Pasivo y Patrimonio
2006	5,443,600	16,309,580	21,753,180	501,522	6,637,255	14,614,402	21,753,180
2007	6,401,112	17,926,971	24,328,084	523,286	9,304,352	14,500,445	24,328,084
2008	6,454,460	20,419,060	26,873,520	558,849	11,128,555	15,186,115	26,873,520
2009	6,414,754	23,154,970	29,569,724	569,683	12,925,440	16,074,601	29,569,724
2010	8,243,431	23,479,598	31,723,028	481,962	12,925,440	18,315,626	31,723,028

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

9.3. FLUJO EN EFECTIVO

La formulación del Plan Maestro Optimizado está orientado a optimizar los recursos financieros a fin de determinar la tarifa razonable para alcanzar las metas, por lo que el Flujo de Efectivo contempla el uso de los recursos disponibles que son los ingresos por operación del servicio y préstamos concertados con la cooperación internacional (Kfw y GTZ). Además, las transferencias del Gobierno central que corresponden la contrapartida nacional y las transferencias del Gobierno local destinadas para proyectos específicos.

El Flujo de Efectivo proyectado que se presenta a continuación, tiene saldo final positivo en todos los periodos del quinquenio, esto indica que todos los proyectos programados se encuentran financiados.

El Cuadro N° 115 presenta el Flujo en Efectivo Proyectado a nivel de empresa para el primer Quinquenio (Nuevos Soles).

Cuadro N° 115. Flujo en Efectivo Proyectado a nivel de empresa para el primer Quinquenio (Nuevos Soles).

DESCRIPCIÓN	AÑO				
	2006	2007	2008	2009	2010
1.- Ingresos Corrientes	7'224,527	8'536,008	9'841,895	10'579,944	12'671,169
Cobranza del Ejercicio	7'224,527	8'536,008	9'841,895	10'579,944	12'671,169
Cobranza de Ejercicios Anteriores	0	0	0	0	0
Ingresos Financieros	0	0	0	0	0
2.- Gastos Corrientes	5'689,025	7'388,369	7'267,363	7'557,032	7'352,382
Costos Operativos (OPEX)	2'561,953	2'938,208	3'161,132	3'159,298	2'776,378
Gastos Administrativos	2'011,538	2'085,914	2'149,427	2'210,558	2'258,540
Tributo	60,710	71,731	82,705	88,907	106,480
Impuesto a la Renta	0	0	250.91	447.583	1'128,937
Existencias	-98,672	3,135	1,858	-15,000	-3,191
IGV Compras	486,771	558,260	600,615	600,267	527,512
IGV Inversiones	402,347	1'731,121	1'020,716	1'050,434	430,275
Débito Fiscal	264,378	0	0	0	127,451
3.- Ahorro en Cuenta Corriente	1'535,502	1'147,639	2'574,532	3'022,912	5'318,787
4.- Ingresos de Capital	0	0	0	0	0
Aportes de Capital	0	0	0	0	0
Transferencias	0	0	0	0	0
Donaciones	0	0	0	0	0
5.- Gastos de Capital	1'151,298	3'681,804	4'272,144	4'635,586	2'264,605
Formación Bruta de Capital	1'151,298	3'681,804	4'272,144	4'635,586	2'264,605
6.- Superávit (Déficit)	384,204	-2.534,165	-1'697,612	-1'612,674	3'054,181
7.- Financiamiento Neto	-464,105	2'562,054	1'699,166	1'611,517	-284,424
Financiamiento Fuente Cooperante	-122,000	2'615,607	1'737,578	1'675,653	-121,232
Desembolsos de Largo Plazo	0	2'667,097	1'824,203	1'796,885	0
(Amortización LP)	0	0	0	0	0
Intereses y Comisión Deuda LP	122,000	51,490	86,624	121,232	121,232
Financiamiento Bancario Largo Plazo	-65,083	-65,083	-65,083	-65,083	-65,083
Desembolsos de Largo Plazo	0	0	0	0	0
(Amortización LP)	0	0	0	0	0
Intereses y Comisión Deuda LP	65,083	65,083	65,083	65,083	65,083
Financiamiento Bancario Corto Plazo	-374,502	-26,022	2,801	-3,994	-70,196
Desembolsos de Corto Plazo	120,397	104,610	116,303	122,195	62,385
(Amortización CP)	456,129	120,397	104,610	116,303	122,195
Intereses y Comisión Deuda CP	38,771	10,234	8,892	9,886	10,387
Proveedores	-24,397	37,553	23,870	4,941	-27,912
8.- Pago de Dividendos	0	0	0		0
9.- Flujo de Caja del Período (6+7-8)	-79,901	27,889	1,554	-1,156	2'769,758
10.- CAJA INICIAL	117,278	37,378	65,266	66,820	65,664
11.- CAJA FINAL	37,378	65,266	66,820	65,664	2'835,421

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

9.4. INDICADORES FINANCIEROS

Para analizar el comportamiento económico de la empresa, lo hacemos en base a los resultados obtenidos en los Estados Financieros Proyectados con el Software del PMO (o Software del Consultor) luego de elaborar las inversiones para todas las localidades de la EPS. A continuación presentamos los siguientes ratios proyectados:

9.4.1. INDICADORES DE LIQUIDEZ

Ratio de Liquidez Corriente (General): La liquidez corriente de la compañía pasa de 10.85 en el año 2006 a 17.10 al finalizar el año 2010, esto explica que la EPS no tendrá problemas para pagar sus deudas a corto plazo.

Ratio de Prueba Ácida: Este indicador es más exacto para determinar la capacidad de pago inmediata de la empresa. Para el período analizado, se presenta una notable disminución de este indicador de 10.81 en el año 2006 a 17.05 en el año 2010, esto indica que la EPS presenta niveles de una relativa mejoría.

9.4.2. INDICADORES DE SOLVENCIA

Ratio de Endeudamiento Patrimonial: El ratio de endeudamiento presenta un comportamiento diferenciado durante el periodo analizado. Así a fines del año 1 se registra 0.49 al 0.84 en el año 4; mientras que al término del año 5, el ratio se ubica en 0.73.

Los ratios demuestran que en este primer Quinquenio la empresa tiene poco financiamiento por terceros, es decir, hay un menor apalancamiento financiero y una mayor autonomía financiera.

Ratio de Estructura de Capital: Se observa un incremento de 0.33 veces en el año 1 al 0.42 veces a finales del año 5, lo cual significa que el porcentaje del activo de la empresa que ha sido financiada por el pasivo crece.

Ratio de Cobertura de Intereses: La capacidad de la empresa para pagar los intereses generados por su pasivo registra una disminución durante el periodo analizado de 0.29 en el 1^{er} año a 18.13 al 5^{to} año.

9.4.3. INDICADORES DE RENTABILIDAD

Margen Operativo: El margen operativo aumenta en el período quinquenal de 0.21 veces hasta 0.16 veces, hay un decremento, por lo que falta mejorar en el nivel de ingresos y realizar un adecuado control de los costos operativos.

Margen Neto: El porcentaje de las ventas que se transforman en beneficios netos presenta un aumento durante el mencionado período, siendo en el año 1 de negativo hasta llegar a 21% en el año 5.

Rendimiento sobre los Activos: La capacidad de la firma para generar un rendimiento razonable de los activos bajo su control, independientemente de si estos activos son financiados con deuda o con capital propio, crece al pasar del 0% al 7%.

Rendimiento sobre el Capital Propio: Registra un incremento en su valor pasando de de 0% en el año 1 al 14% en el año 5. Esto significa que los accionistas obtendrán un mayor rendimiento de su capital al final del período de análisis. A continuación en el Cuadro N° 116, se puede observar que los indicadores financieros serán favorables a la gestión de la empresa tales como la liquidez y la solvencia empresarial está garantizada.

Cuadro N° 116. Resumen de Indicadores Financieros a nivel de empresa para el Primer Quinquenio.

Año	Liquidez General	Prueba Acida	E	EC	Cobertura de Intereses	MO	Margen Neto	Rendimiento sobre el activo	Rentabilidad del Capital
2006	10.85	10.81	0.49	0.33	0.29	0.21	-0.01	0	0
2007	12.23	12.18	0.68	0.4	0.1	0.21	-0.02	0	-0.01
2008	11.55	11.5	0.77	0.43	6.83	0.2	0.08	0.03	0.04
2009	11.26	11.21	0.84	0.46	7.81	0.18	0.1	0.03	0.06
2010	17.1	17.05	0.73	0.42	18.13	0.16	0.21	0.07	0.14

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

CO: Costos Operativos

E: Endeudamiento

MO: Margen Operativo

EC: Estructura del Capital

CAPITULO X. DETERMINACIÓN DE LAS METAS DE GESTIÓN Y FÓRMULAS TARIFARIAS

10.1 DETERMINACIÓN DE LAS METAS DE GESTIÓN

Las Metas de Gestión fueron desarrolladas en el Capítulo III y tuvieron como fin, ser el punto de partida para efectuar las proyecciones del servicio de Agua Potable y Alcantarillado en el primer Quinquenio y los Quinquenios posteriores, buscando de esta manera mejorar la eficiencia empresarial en beneficio de sus usuarios a nivel de localidad y de unidad como empresa administradora de los servicios.

La mejora de la gestión está orientada a mantener la continuidad del servicio de 17 a 24 horas, así mismo, de acuerdo a la demanda se incrementará el número de conexiones domiciliarias, tanto de agua como de alcantarillado de acuerdo a la cobertura poblacional planteada para cada localidad.

La metas a lograr para localidad de Mala al finalizar el primer quinquenio son: 95.53 % en Micro-medición; 95% de Cobertura en agua potable; 60% de Cobertura en alcantarillado; 23.12% en Agua No Contabilizada; 24 horas en continuidad y una presión de servicio de 15 mca. Para Imperial las metas al finalizar el primer quinquenio son: 90% de Cobertura en agua potable; 75% de cobertura en alcantarillado; 72.50% en micro-medición; 29.91% en Agua No Contabilizada; 24 horas en continuidad y una presión de servicio de 15 mca. Las metas de gestión establecidas a nivel de empresa son:

- La reducción del nivel de agua no facturada de 30.60% en el año base a 22.10% al quinto año.
- La relación de trabajo de 81% en el año base a 50.80% al quinto año.
- Incremento del nivel de micro-medición de 58.20% a 70.10% al quinto año.
- Incremento de 5812 nuevas conexiones de Agua Potable durante el quinquenio.
- Incremento de 3592 nuevas conexiones de Alcantarillado durante el quinquenio.
- Tratamiento de aguas servidas la variación es de 15.5% a 23.1%.

Los cuadros N° 117 y N° 118 muestran las Metas de Gestión por localidad.

Cuadro N° 117. Metas de Gestión por localidad para el Primer Quinquenio.

METAS DE GESTIÓN	2005	2006	2007	2008	2009	2010
MALA						
Incremento de conexiones domiciliarias de agua (4211 Unid.)	0.00	115.00	635.00	416.00	448.00	138.00
Incremento de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado (2875 Unid.)	0.00	51.00	141.00	113.00	163.00	239.00
Cobertura Agua Potable (%)	79.20	79.21	88.50	93.50	95.00	95.00
Cobertura Alcantarillado (%)	53.70	53.70	54.00	55.00	57.00	60.00
Micro-medición (%)	90.30	90.35	90.48	90.48	92.85	95.53
Agua No Contabilizada ANC (%)	35.50	32.92	31.99	29.47	27.60	23.12
Continuidad (hrs./día)	17.00	17.00	20.00	22.00	24.00	24.00
Presión (mca)	10.00	10.00	12.00	14.00	15.00	15.00
Actualización del Catastro Usuarios de Agua Potable y Alcantarillado (%)	75.00	80.00	90.00	95.00	95.00	100.00
IMPERIAL						
Incremento de conexiones domiciliarias de agua (5668 Unid.)	0.00	119.00	133.00	538.00	304.00	1003.00
Incremento de Conexiones Domiciliarias de Alcantarillado (5347 Unid.)	0.00	112.00	228.00	533.00	130.00	132.00
Cobertura agua potable (%)	72.90	72.85	73.00	78.00	80.00	90.00
Cobertura Alcantarillado (%)	68.60	68.60	70.00	75.00	75.00	75.00
Micro-medición (%)	46.72	46.72	58.13	64.88	72.47	72.50
Agua No Contabilizada (%)	56.39	50.82	44.65	39.35	33.72	29.91
Continuidad (hrs./día)	22.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Presión (mca)	10.00	10.00	10.00	13.00	15.00	15.00
Actualización del Catastro Usuarios Agua Potable y Alcantarillado (%)	70.00	80.00	85.00	90.00	95.00	100.00

FUENTE: Software PMO, Área Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Cuadro N° 118. Metas de Gestión a Nivel de empresa para el Primer Quinquenio.

METAS DE GESTION	Unidad	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Continuidad	horas/ día	17.00	18.50	18.50	19.00	19.00	19.00
Incremento Anual de Número de Conexiones domiciliarias de agua potable (20875 cnx)(1)	Unid.	0.00	680.00	1,465.00	1,297.00	1,305.00	1,065.00
Incremento Anual de Número de Conexiones domiciliarias de Alcantarillado (15510 cnx)(1)	Unid.	0.00	438.00	1,332.00	631.00	591.00	600.00
Micro-medición	%	51.40	58.20	62.50	67.20	69.80	70.10
Agua No Contabilizada (no facturada)	%	35.00	30.60	28.70	26.20	24.70	22.10
Relación de Trabajo (2)	%	81.00	81.00	81.10	70.30	65.70	50.80
Conexiones Activas de Agua Potable	%	81.30	82.20	85.50	88.70	91.80	95.00
Presión mínima	mca	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Presión máxima	mca	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Tratamiento de Aguas Servidas	%	15.50	15.50	20.80	21.80	22.50	23.10

FUENTE: Software PMO, Área Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A.

Elaboración: Propia

(1) Referido a nuevas conexiones de agua potable y alcantarillado.

(2) La relación de trabajo considera los costos operacionales totales deducidos, la depreciación, amortización de intangibles y provisión de cobranza dudosa con respecto a los ingresos totales de la empresa.

10.2 ESTIMACIÓN DE LA TASA DE ACTUALIZACIÓN

La Tasa de Descuento utilizada para actualizar los flujos de caja (económicos) generados por la EPS durante el periodo de planeamiento, es el costo promedio ponderado de capital. Este se determina, tomando como punto de partida el Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC), calculado para el Sub-Sector Saneamiento Peruano y efectuando el ajuste correspondiente para reflejar las condiciones de financiamiento de la empresa individual.

La metodología seguida es la utilizada por la SUNASS, en concordancia con la Directiva del PMO. Las condiciones de financiamiento son las derivadas de los créditos gestionados por el Estado con el Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), para financiar las inversiones de la localidades de Imperial y Mala máxime.

El valor de la Tasa de Descuento calculado de acuerdo al procedimiento que se indica en los numerales siguientes, se obtiene en dólares americanos y luego se transforma a moneda nacional en términos reales.

10.2.1 COSTO PROMEDIO PONDERADO PARA EL SECTOR SANEAMIENTO

Se calcula utilizando la ecuación siguiente:

$$WACC = r_E * \left(\frac{E}{E + D} \right) + r_D * (1 - t_e) * \left(\frac{D}{E + D} \right)$$

Donde:

WACC: Costo promedio ponderado de capital

r_E : Costo de Capital propio (costo de oportunidad del capital)

r_D : Costo de la deuda

t_e : Tasa impositiva efectiva para la empresa

E: Capital propio total

D: Deuda Total

Para determinar el WACC se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- ❖ El costo de la deuda (r_D) se calcula sumando el rendimiento de los activos libres de riesgo, la prima por riesgo país (2.89%) y la prima por riesgo del sector (1.46%). En nuestro caso corresponde a un índice promedio de los activos libres de riesgo (RD_t) entre los meses de Abril 2004 a Marzo 2006 que es de 5,51%, más el índice de prima país 1.46%, más el índice de riesgo promedio del sector (255.2) con lo que se obtiene el Costo Promedio Ponderado del Capital ($WACC_{nmn}$) de 7,42%.
- ❖ El costo de oportunidad del capital (r_E) representa la tasa de retorno de la EPS EMAPA Cañete S.A. y se calcula utilizando el modelo de valuación de activos CAPM, añadiendo a la tasa libre de riesgo una prima por riesgo ponderada por la volatilidad del mercado (riesgo sistemático o riesgo beta). El valor del coeficiente beta para el sector saneamiento se estima en 0.82. El resultado de este da un costo de oportunidad del capital (K_e) de 12,30%.
- ❖ El nivel de apalancamiento se ha estimado en un 50%, tomando en consideración el promedio nacional como base (39%) y elevando este indicador para considerar los requerimientos de financiamiento para nuevas inversiones.
- ❖ La tasa impositiva a la renta (t_e) del 30%, se corrige para tomar en cuenta el efecto de la participación de los trabajadores en las utilidades, resultando para los efectos del cálculo una tasa impositiva efectiva de 33,5%.

Los cálculos descritos en las líneas arriba se resumen en el cuadro N° 117:

Cuadro N° 119. Tasa de Actualización del WACC.

Costo de Deuda	Porcentaje
r_E	12.85%
r_D	8,96%
RD_t	5,51%
Costo Capital Propio	
K_e	12,30%
Calculo de Costo Promedio Ponderado del Capital	
D/K	50,00%
WACC nme	8,90%
WACC nmn	10,10%
WACC nrmn	7,42%

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

10.3 DETERMINACIÓN DE LA BASE DEL CAPITAL

La Base de Capital se calcula con lo tipificado en el numeral 8.3 de la Directiva sobre Procedimiento de Aprobación de la Fórmula Tarifaria, Estructura Tarifaria y Metas de Gestión, aprobada mediante Resolución Consejo Directivo N° 033-2005-SUNASS-CD.

Para el año base se considera el valor de los activos adquiridos directamente por la empresa, excluyendo las donaciones y proyectándose en base a las depreciaciones de las inversiones que se van ejecutando.

10.4 PROYECCIÓN DEL FLUJO DE CAJA

La metodología para el cálculo de los incrementos tarifarios aplicados al quinquenio materia de análisis, consiste en definir ingresos que descontados a la tasa del Costo Promedio Ponderado del Capital ($WACC_{r_{mn}}$), la cual permite que el Valor Actual Neto (VAN) sea igual a cero (0) el cual es el mismo a la Tasa Interna de Retorno (TIR) de la empresa. Aplicando esta metodología al caso de la EPS EMAPA Cañete S.A., encontramos que la sumatoria de los flujos de cada año del Quinquenio en análisis, cumplen con la regla del Valor Actual Neto (VAN) igual a cero (0).

En el Cuadro N° 120 presentan los resultados de la Proyección del Flujo de Caja Libre. En el cuadro se puede ver que el flujo de caja neto descontado con el WACC, permite obtener el VAN igual a cero y la Tasa Interna de Retorno (TIR) se igual al WACC de la empresa que es de 7.42%.

Cuadro N° 120. Flujo de Caja para el Primer Quinquenio (Nuevos Soles)

AÑO	Ingresos		Costos Operat.	Invers. Neta	Variación en el capital de trabajo	Impuest.	Base de capital	FLUJO DE CAJA NETO (sin descontar)
	Variables							
	Por ventas	Otros						
2005							-13697877	-13697877
2006	5721380	349651	4634201	1151298	-74275	10164	0	349643
2007	6285227	887888	5095853	3681804	892071	4305	0	-2500918
2008	7674204	596296	5393264	4272144	27924	367555	0	-1790387
2009	8305469	585241	5458763	4635586	-43491	513311	0	-1673460
2010	10129716	518324	5141398	2264605	-913170	1194833	23125118	26085492

FUENTE: Software PMO - EPS EMAPA Cañete S.A.
Elaboración: Propia

10.5. DETERMINACIÓN DE LAS FORMULAS TARIFARIAS

Respecto al estudio tarifario, uno de sus resultados obtenidos de la evolución económico financiera, fue la implementación en el próximo Quinquenio del presente PMO, realizar tres incrementos tarifarios para el servicio de agua potable, dichos incrementos se pueden apreciar en el Cuadro N° 121.

Cuadro N° 121. Incrementos Tarifarios para el primer Quinquenio por localidad.

AÑO	Total Empresa	Mala	Imperial
2006	17,0%	17,0%	17,0%
2007	0,0%	0,0%	0,0%
2008	17,0%	17,0%	17,0%
2009	0,0%	0,0%	0,0%
2010	16,8%	16,8%	16,8%

FUENTE: Software del Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.
El incremento es igual para todas las localidades.

10.5.1. CARGO POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE

El incremento sobre las tarifas por volumen (S/. / m³) de todas las categorías y rangos de consumo de la EPS EMAPA Cañete S.A. en los primeros cinco años, se muestran en el cuadro anterior (Cuadro N° 121), por lo que, las formulas tarifarias quedan de la siguiente manera:

$$T_1 = T_0 (1+0.170) (1+\phi)$$

$$T_2 = T_1 (1+0.000) (1+\phi)$$

$$T_3 = T_2 (1+0.170) (1+\phi)$$

$$T_4 = T_3 (1+0.000) (1+\phi)$$

$$T_5 = T_4 (1+0.168) (1+\phi)$$

Donde:

T₀: Tarifa de la estructura tarifaria vigente.

T₁: Tarifa que corresponde al año 1

T₂: Tarifa que corresponde al año 2

T₃: Tarifa que corresponde al año 3

T₄: Tarifa que corresponde al año 4

T₅: Tarifa que corresponde al año 5

ϕ : Tasa de Crecimiento del Índice de Precios al Consumidor por Mayor (IPM). Índice de inflación de acuerdo a Ley.

10.5.2. CARGO POR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

El cargo por el servicio de Alcantarillado es Equivalente al 50% del importe a facturar por el Servicio de Agua Potable (S/. / m³).

En afinidad a esto, es conveniente comentar que si analizamos la fórmula tarifaria, ésta contempla la tasa de crecimiento en función al Índice de Precios al por mayor, con lo cual, ante las consecuencias de un incremento excesivo e irregular de este parámetro, la empresa se encontraría protegida en razón a la virtud de la fórmula (función del índice de precios).

Por otro lado, para la aplicación del estudio tarifario a través de la evaluación económica del flujo de caja se determinan los incrementos o reducciones tarifarias que la empresa deberá aplicar para ser sostenible en el tiempo.

Sin embargo, por lo señalado se modificará la fórmula tarifaria para el primer año, manteniéndose los ajustes para el tercer y quinto año. Ello implica que por la modificación de la Estructura Tarifaria se obtendría un incremento del 11.18%, para lo cual se tendría que realizar un reajuste del 6.8% para las categorías Social y Doméstica en el primer año, luego en el tercer y quinto se aplicarían los incrementos respectivos por igual a todas las categorías.

CAPITULO XI. DETERMINACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS TARIFARIAS

11.1. ANTECEDENTES

A modo de historial, a continuación señalamos algunos lineamientos generales de política para el reordenamiento de las estructuras tarifarias que deben ser aplicados, tanto por la EPS como por la SUNASS cuando se revisen o reformulen las estructuras tarifarias de la EPS, según se señala en el Reglamento General de Regulación Tarifaria aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-C:

- ✓ En cada etapa, la tarifa media que resulte de aplicar la estructura tarifaria debe reflejar el costo eficiente de proveer el servicio de saneamiento, así como subsidios cruzados³ que permitan alcanzar el principio de equidad.
- ✓ Cada categoría o clase de usuarios presentará una sola asignación de consumo, calculada en base al consumo promedio de los usuarios medidos de la misma categoría, en caso se encontrase en la primera etapa del reordenamiento tarifario o clase, en caso se encontrase en la segunda etapa del reordenamiento tarifario.
- ✓ La tarifa de los usuarios medidos estará compuesta por el cargo fijo⁴, el cargo variable y la tarifa de los usuarios no medidos por el cargo fijo y el valor que resulte de aplicar la asignación de consumo.
- ✓ Las tarifas de las categorías y rangos tomarán en cuenta la capacidad de pago de la población.
- ✓ Los incrementos sobre la tarifa media definida en la fórmula tarifaria, afectarán sólo al cargo variable de la tarifa. El cargo fijo correspondiente a un quinquenio, solo se ajustará en términos reales.

³ El Reglamento General de Regulación Tarifaria, aprobado mediante Resolución de Consejo Directivo N° 009-2007-SUNASS-, tipifica el esquema de subsidios cruzados, como sigue: Un esquema de subsidios cruzados consiste en cobrar tarifas por debajo de los costos a un grupo de usuarios (usualmente los de menores recursos) y tarifas por encima de los costos a los de mayor poder adquisitivo. Esto será reflejado en la estructura tarifaria de las EPS.

⁴ Según se indica en el Reglamento General de Regulación Tarifaria, el cargo fijo estará asociado a los costos fijos eficientes que no dependen del nivel de consumo y que se asocian a la lectura de medidores, facturación, catastro comercial y cobranza de las conexiones activas.

Diagnóstico de la Estructura Tarifaria actual

La Estructura Tarifaria actual de la EPS EMAPA Cañete S.A. data de la época en que la prestación de los Servicios de Saneamiento pertenecían al Ministerio de Vivienda y Construcción, solamente se ha variado la tarifa de acuerdo a las necesidades financieras y conforme a lo establecido por la SUNASS en los primeros reordenamientos tarifarios de los años 1999 y 2001.

La determinación de Categorías para la EPS EMAPA Cañete S.A. son: Doméstica, Comercial, industrial y Social para todas las localidades, excepto Quilmaná (Doméstica, Comercial) y Santa Cruz de Flores (Doméstica, Comercial y social).

El cargo por el servicio de alcantarillado es diferenciado, pero en el caso de las localidades de Mala e imperial se paga el 50% del importe a facturar por el servicio de agua potable. En otras el importe es del 60% (Quillmana, Cerro Azul y Santa Cruz de Flores).

El Cuadro N° 122 presenta la Estructura Tarifaria actual para las localidades del presente estudio.

Cuadro N° 122. Estructura Tarifaria Vigente para el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

Categoría	Rangos	Imperial y Mala	Consumo Mínimo m ³ /mes	Asignación de Consumo m ³ /mes
		Tarifa S./m ³		
Doméstica	0 a 20	0,581	8	20
	21 a más	0,929		40
Comercial	0 a 30	0,791	12	30
	31 a más	1,411		50
				60
100				
Industrial	0 a 100	1,057	40	100
	101 a más	1,863		200
Social	0 a 60	0,318	24	60
	61 a más	0,581		100

FUENTE: Área Comercial. EPS EMAPA Cañete S.A. Diciembre 2005.

11.2. ANÁLISIS DE LOS SUBSIDIOS CRUZADOS

Evaluando la Estructura Tarifaria actual de la EPS EMAPA Cañete S.A., se establece la existencia de un subsidio cruzado entre localidades y entre Categorías, apreciándose que en la categoría Doméstica y Social son las subsidiadas; las categorías comercial, industrial y estatal son subsidiantes. Sin embargo, hay que destacar que la categoría social no tiene usuarios, por lo que se aprecia que existe un subsidio como tarifa en bloque, más no en la tarifa media.

El Cuadro N° 123 muestra que en la localidad de Mala, la categoría doméstica y social son subsidiadas con el 0.20% y 40.90% respectivamente y la categoría comercial es subsidiante con el 55.30%. Mientras que a nivel de empresa, esta localidad es subsidiante con el 9.7%.

Cuadro N° 123. Tarifas medias de Agua Potable y Subsidio Cruzado. Tarifas Vigentes 2005 –Mala.

Categoría	Rangos de	Tarifas Vigentes		Subsidio Cruzado		Importes Subsidio	
	Consumo	Medias	Bloques	TM	TB	TM	TB
	M3/mes	S/./m3	S/./m3	%	%	S/.	S/.
Doméstica	00 - 20	0,5810	0,5810	-12,1%	-12,1%	-2.569,32	-3.359,58
	21 a Más	0,7739	0,9290	17,1%	40,5%	2.494,66	3.284,92
	Total	0,6598	0,6598	-0,2%	-0,2%	-74,66	-74,66
Comercial	00 - 20	0,7910	0,7910	19,6%	19,6%	420,52	807,48
	21 - 30	0,7910	0,7910	19,6%	19,6%	200,41	152,37
	31 a más	11,844	14,110	79,1%	113,4%	3.735,71	3.396,80
	Total	10,266	10,266	55,3%	55,3%	4.356,64	4.356,64
Industrial	00 a 100	-	10,570	0,0%	59,9%	0,00	0,00
	101 a Más	-	18,630	0,0%	181,8%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Estatad	00 - 30	-	0,7910	0,0%	19,6%	0,00	0,00
	31 a más	-	14,110	0,0%	113,4%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Social	00 - 50	-	0,3180	0,0%	-51,9%	0,00	-34,31
	51 a 60	-	0,3180	0,0%	-51,9%	0,00	-6,86
	61 a Más	0,3905	0,5810	-40,9%	-12,1%	-44,84	-3,66
	Total	0,3905	0,3905	-40,9%	-40,9%	-44,84	-44,84
Sub-Total	Total Gral.	0,7251	0,7251	9,7%	9,7%	4.237,15	4.237,15
Cargo Alcantarillado		0,2786	0,2786				
Total		10,036	10,036				

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

TM: Tarifa Media

TB: Tarifa bloques

El Cuadro N° 124 muestra que en la localidad de Imperial la categoría doméstica es subsidiada con el 7.40% y la categoría comercial es subsidiante con el 46.10%. Mientras que a nivel de empresa, esta localidad es subsidiante con el 5.10%.

Cuadro N° 124. Tarifas Medias de Agua Potable y Subsidio Cruzado. Tarifas Vigentes 2005 –Imperial

Categoría	Rangos de	Tarifas Vigentes		Subsidio Cruzado		Importes Subsidio	
	Consumo	Medias	Bloques	TM	TB	TM	TB
	M3/mes	S./m3	S./m3	%	%	S/.	S/.
Doméstica	00 - 20	0,5810	0,5810	-12,1%	-12,1%	-4.410,65	-4.830,63
	21 a Más	0,7658	0,9290	15,8%	40,5%	1.168,60	1.588,57
	Total	0,6122	0,6122	-7,4%	-7,4%	-3.242,06	-3.242,06
Comercial	00 - 20	0,7910	0,7910	19,6%	19,6%	475,40	1.433,71
	21 - 30	0,7910	0,7910	19,6%	19,6%	924,20	441,15
	31 a más	11,679	14,110	76,6%	113,4%	4.730,51	4.255,25
	Total	0,9659	0,9659	46,1%	46,1%	6.130,11	6.130,11
Industrial	00 a 100	-	10,570	0,0%	59,9%	0,00	0,00
	101 a Más	-	18,630	0,0%	181,8%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Estatad	00 - 30	-	0,7910	0,0%	19,6%	0,00	0,00
	31 a más	-	14,110	0,0%	113,4%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Social	00 - 50	-	0,3180	0,0%	-51,9%	0,00	0,00
	51 a 60	-	0,3180	0,0%	-51,9%	0,00	0,00
	61 a Más	-	0,5810	0,0%	-12,1%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Sub-Total	Total Gral.	0,6946	0,6946	5,1%	5,1%	2.888,06	2.888,06
Cargo Alcantarillado		0,3285	0,3285				
Total		10,231	10,231				

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

TM: Tarifa Media

TB: Tarifa bloques

Observación: Localidades que reciben subsidios: San Luis 21.00%, Calando 29.90%, Lunahuana 34.20%, Chilca 13.30%, Quilmana 54.40%, Santa Cruz de Flores 11.60%.

A nivel EPS (ver Cuadro N° 125) se aprecia que la categoría doméstica y social son subsidiadas con el 14.60% y 30.40% respectivamente y las categorías comercial e industrial son subsidiantes con el 50.90% y 59.90% respectivamente. De otro lado, de acuerdo a los montos de subsidios, se aprecia que la categoría doméstica recibe los mayores montos, mientras que la categoría social recibe un monto que significa el 1.60% del importe de subsidio que recibe la categoría doméstica.

Cuadro N° 125. Tarifas medias de Agua Potable y Subsidio Cruzado. Tarifas Vigentes 2005 – Total EPS

Categoría	Rangos de	Tarifas Vigentes		Subsidio Cruzado		Importes Subsidio	
	Consumo	Medias	Bloques	TM	TB	TM	TB
	M3/mes	\$/m3	\$/m3	%	%	\$/	\$/
Doméstica	00 - 20	0,5132	0,5175	-22,4%	-21,7%	-35.809,56	-39.596,91
	21 a Más	0,7357	0,8942	11,3%	35,3%	5.457,93	9.245,28
	Total	0,5649	0,5649	-14,6%	-14,6%	-30.351,63	-30.351,63
Comercial	00 - 20	0,6290	0,7008				
	21 - 30	0,7588	0,7664	14,8%	15,9%	1.833,83	1.050,26
	31 a más	11,954	13,420	80,8%	103,0%	29.522,94	28.147,20
	Total	0,9976	0,9976	50,9%	50,9%	30.793,58	30.793,58
Industrial	00 a 100	10,570	10,570	59,9%	59,9%	33,25	33,25
	101 a Más	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
	Total	10,570	10,570	59,9%	59,9%	33,25	33,25
Estatad	00 - 30	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
	31 a más	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
	Total	-	-	0,0%	0,0%	0,00	0,00
Social	00 - 50	0,3173	0,3144	-52,0%	-52,4%	-106,43	-332,68
	51 a 60	0,3180	0,3128	-51,9%	-52,7%	-59,63	-43,11
	61 a Más	0,4970	0,5837	-24,8%	-11,7%	-309,14	-99,41
	Total	0,4604	0,4604	-30,4%	-30,4%	-475,20	-475,20
Sub-Total	Total Gral.	0,6611	0,6611	0,0%	0,0%	-0,00	-0,00
Cargo Alcantarillado		0,2892	0,2892				
Total		0,9504	0,9504				

FUENTE: Software Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

TM: Tarifa Media

TB: Tarifa bloques

11.3 PROPUESTA DE MODIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA

11.3.1 NUEVA ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Teniendo en cuenta el caso de las estructuras de la EPS EMAPA Cañete S.A., se considera que no es conveniente modificar las estructuras tarifarias, ya que debe evaluarse el comportamiento de la micro-medición y la sectorización, así como la respuesta de los consumidores hacia la micro-medición.

Sin embargo, a fin de dar un primer paso dentro del Reordenamiento Tarifario, se pueden realizar algunas modificaciones de acuerdo a lo que se aprecia en la distribución de los subsidios cruzados. Es por ello que en el caso de la categoría Social que figura en la estructura pero que existen pocos usuarios a nivel de

EPS es que se establece dicha categoría con una tarifa lineal (sin rangos), correspondiendo a la tarifa del primer rango de la categoría Domestica, para cada una de las localidades de la EPS EMAPA Cañete S.A. Así mismo, en el caso de las categorías Comercial e Industrial, se han establecido tarifas lineales para cada categoría, incluyéndose la categoría Estatal dentro de la categoría Comercial, pero se mantienen los consumos mínimos y las asignaciones de consumo.

Ante lo indicado, presentamos la Nueva Estructura Tarifaria, la misma que será aplicada a partir del primer año de quinquenio del PMO. Ver Cuadro N° 126.

Cuadro N° 126. Nueva Estructura Tarifaria EPS EMAPA Cañete S.A. Estructura Tarifaria para el Servicio de Agua Potable. Localidades de Imperial y Mala.

CATEGORÍA	RANGOS	Imperial y Mala	Consumo Mínimo (m ³ /mes)	Asignación de Consumo (m ³ /mes)
		Tarifa S./m ³		
Social	0 a más	0.581	24	60
Doméstica	0 a 20	0.581	8	20
	21 a más	0.929		40
Comercial y Estatal	0 a más	1.411	12	30
				50
				60
				100
Industrial	0 a más	1.863	40	100
				200

FUENTE: Proveído por Consultor del PMO: PROAGUA - GTZ.

Uso de la Nueva Estructura Tarifaria

- a.- La Nueva Estructura Tarifaria sirve para calcular los importes a pagar por el usuario, y se aplica así: tomando el número de Usuarios por categorías y sus respectivos consumos promedios (para el caso de los medidos) y las asignaciones de consumo para los no medidos.
- b.- El importe a pagar por cada usuario se da de la siguiente manera: Se multiplican los consumos promedios por las tarifas que figuran en la estructura, el resultado obtenido viene hacer el importe promedio por usuario.

c.- El ingreso total de la empresa se obtiene efectuando el producto parcial por el total de usuarios de cada categoría. La sumatoria de esas categorías, da el ingreso total de la EPS por los servicios de agua potable y alcantarillado.

En resumen, con los consumos promedios multiplicados por la nueva tarifa, se obtiene el importe a pagar por el usuario. La sumatoria del importe de usuarios (según categoría) viene hacer el ingreso total de la EPS. Ver Capítulo VIII. Estimación de los Ingresos para el primer Quinquenio de la EPS EMAPA Cañete S.A.

11.3.2 CARGO POR EL SERVICIO DE ALCANTARILLADO

Las localidades en estudio (Imperial, Mala y otras): equivale al 50% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

Localidades de Cerro Azul, Quilmaná y Santa Cruz de Flores equivale al 60% del importe a facturar por el servicio de agua potable.

CAPÍTULO XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Plan Maestro Optimizado (PMO) de la EPS EMAPA Cañete S.A., ha sido elaborado en concordancia con lo tipificado en la normativa (R.C.D. N° 033-2005-SUNASS-CD) emitida por el órgano regulador SUNASS y los Proyectos de Inversión contemplados contenidos en el mismo, fueron elaborados bajo el marco normativo del SNIP. Por lo tanto, los proyectos evaluados son eficientes en lo técnico, económico y social. En tal sentido, luego de hacer el análisis del presente estudio, finalizamos dando lugar a las conclusiones y recomendaciones, las que se describen a continuación:

12.1. CONCLUSIONES

- La Demanda Promedio de Agua Potable en las localidades de Mala e Imperial es de 74.38 l/s y 98.10 l/s al finalizar el horizonte de planeamiento del PMO (año 2035), siendo la oferta actual de 44.66 l/s y 64.29 l/s respectivamente. La demanda promedio de alcantarillado siguiendo el mismo orden es de 47.15 l/s y 68.89 l/s al final del horizonte. Ambas demandas serán cubiertas por proyectos del MIO y el programa de Inversiones en el corto, mediano y largo plazo; es decir, en cada quinquenio se irá ejecutando lo planteado en el PMO hasta cumplir con la meta.
- Los proyectos de inversión contemplados en el PMO de la EPS EMAPA Cañete S.A., para los sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, han sido realizados en base a un estudios de factibilidad, los mismos que están contemplados bajo el marco normativo del SNIP, ello implica que éstos son rentables, sostenibles, con bajo riesgo en la inversión y evitan la duplicidad de inversión. Por ende, la alternativa seleccionada es aquella que presenta el mínimo costo y es la considerada en las inversiones del PMO, incluyendo además, otros estudios como el de Vulnerabilidad e Impacto Ambiental los que tendrán en cuenta durante la etapa de ejecución y funcionamiento del proyecto.
- EL Programa de Inversiones está orientado a cubrir las metas de gestión establecidas a nivel de localidad y de empresa. Así vemos que el incremento

de la cobertura en agua potable para la localidad de Mala va desde el 79.20% al 99.00% (fin de periodo 2035); en Imperial, el incremento es de 72.90% a 97.00% al finalizar el periodo (año 2035). El incremento de la cobertura de alcantarillado en Mala va del 53.70% al 96.00% (año 2035); para Imperial va del 68.60% al 95.00% (año 2035). El índice de agua no contabilizada (ANC) en Mala se reduce de 32.90% a 23.80% (año 2035) y en Imperial el índice baja de 50.80% a 23.63% (año 2035). En Mala el incremento de la micro-medición (categoría doméstico) va de 89.4% a 98.00% (año 2035); en Imperial este incremento es de 43.00% a 97.00% para el mismo periodo. Finalmente, La continuidad del servicio estimada durante el primer quinquenio en estas localidades es de 24 horas y se espera mantenerla constante hasta el fin del horizonte del PMO.

- En la localidad de Mala, el monto total de las Inversiones en Ampliación de Agua Potable es de S/. 3`933,758.66 Nuevos soles, y en renovación y mejoramiento es de S/. 3`432,889.37 Nuevos soles. En la localidad de Imperial, el monto total de las Inversiones en ampliación de agua potable es de S/. 6`341,898.36 Nuevos soles, y en renovación y mejoramiento de la infraestructura de agua potable es de S/. 2`895,507.12 Nuevos soles.
- En la localidad de Mala, el monto total de las Inversiones en ampliación de alcantarillado sanitario es de S/. 15`718,078.14 nuevos soles, en renovación y mejoramiento es de S/. 3`690,164.03 nuevos soles. En la localidad de Imperial, el monto total de las inversiones en alcantarillado en ampliación es de S/. 13`520,614.93 nuevos soles, y en renovación y mejoramiento es de S/. 9`917,688.82 nuevos soles.
- En el PMO de EMAPA cañete S.A., para el primer Quinquenio (2006-2010), las inversiones del Programa MIO en Agua Potable y Alcantarillado en las localidades de Mala e Imperial son de S/.293,742.00 y S/. 307,804.00 respectivamente.
- La formula tarifaria contempla los incrementos tarifarios del 17% y 16.80% en el año 2008 y 2010. La misma que sirve para la proyección del Flujo de Caja Libre para el primer Quinquenio de la EPS EMAPA Cañete S.A.

- El Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) es del 7.42% a nivel de empresa. Los resultados proyectados obtenidos en el software del PMO a nivel de empresa para el Flujo de Caja del primer Quinquenio no son muy alentadores, ya que la empresa necesita realizar desembolsos y en este periodo no se espera tener ganancias. Así por ejemplo, en el tercer año (2008) se tiene flujo negativo de S/.- 1`673,460.00 nuevo soles y a partir del año 2010 se inicia el despegue de crecimiento de la EPS (flujo de caja positivo).
- El comportamiento económico de la empresa está basado en los indicadores financieros; así, el ratio de la liquidez corriente nos muestra un resultado de 10.85 en el año 2006 y de 17.10 al finalizar el año 2010, esto implica que la EPS no tendrá problemas para pagar sus deudas a corto plazo; el ratio de la prueba acida es de 10.81 en el año 2006 y de 17.05 en el año 2010, esto indica que la EPS presenta niveles de una relativa mejoría; el indicador de endeudamiento patrimonial a fines del año 1 se registra 0.49 a 0.84 en el año 4; mientras que al término del año 5, el ratio se ubica en 0.73, estos ratios demuestran que en este primer quinquenio la empresa tiene poco financiamiento por terceros, es decir, hay un menor apalancamiento financiero y una mayor autonomía financiera. El indicador de rentabilidad de margen operativo en el primer quinquenio es de 0.21 en el primer año y de 0.16 en el quinto año, habiendo un decremento de 0.05, por lo que falta mejorar en el nivel de ingresos y realizar un adecuado control de los costos operativos.
- Respecto a las nuevas tarifas y subsidios cruzados a nivel de EPS, las localidades de Mala e Imperial por ser las más representativas de Cañete resultan ser subsidiantes con el 9.7% y 5.1% respectivamente. Mientras que el subsidio cruzado a nivel de localidad tenemos: en Mala, las categorías doméstica y social son subsidiadas con el 0.2% y 40.9% respectivamente, la categoría comercial es subsidiante con el 55.3%. En Imperial, la categoría doméstica es subsidiada con el 7.4% y 0% para la categoría social, la categoría comercial es subsidiante con el 46.1%.

- En la Nueva Estructura Tarifaria (con rangos de consumo de cero (0) a más) las localidades de Mala e Imperial en las categorías social, doméstica, comercial, estatal e industrial, el costo por metro cúbico de agua potable es S/. 0.581/m³, S/. 0.581/m³, S/. 1.411/m³ y S/. 1.863/m³ respectivamente; mientras que el cargo por alcantarillado se mantiene en el 50% del importe a facturar por el servicio en agua potable. La nueva tarifa establecida, permitirá a la EPS obtener ingresos, tal que pueda cubrir costos administrativos y de operación y mantenimiento.
- Del análisis de la capacidad de pago, se concluye que los usuarios de la categoría doméstico rango1 (mayor cantidad de usuarios) tienen capacidad de pago por el servicio de agua potable y alcantarillado. Además, el incremento de la tarifa es concordante con la capacidad de pago de la población, según localidad. Por ende, la Nueva Estructura Tarifaria propuesta, está acorde con la capacidad de pago de los usuarios de la EPS. En ese sentido, no es necesario hacer subsidios entre las localidades administradas por la EPS, dado que cada una es solvente independientemente en el horizonte planeamiento del PMO.
- Las entidades financieras nacionales y extranjeras que avalan los proyectos de inversión contemplados en el PMO (Programa de Inversiones), estas son: el Banco Alemán (KfW) y la Contrapartida Nacional (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS)); la Municipalidad Distrital de Imperial; la Municipalidad Distrital de Mala; FONCODES; el Gobierno Región Lima y la Población beneficiaria. Por lo que, concluimos que el programa de Inversiones del PMO cuenta un plan de financiamiento por entidades nacionales y extranjeras para su puesta en ejecución.

12.2. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar un seguimiento continuo de todas las conexiones de los predios con servicio cortado y clandestino en sus diferentes formas, actualizar la base de datos con todas las modificaciones que se hubieran producido por pago de deudas por parte del usuario, por lo que, una actualización constante y sistemática de las condiciones catastrales de los

usuarios se tendrá un mayor control y en vez de ahuyentar al cliente se debe mejorar la atención.

- Los proyectos de inversión contemplados en el Plan Maestro Optimizado, deben ser revisados y actualizados, según corresponda para cada quinquenio, esto para confirmar los parámetros supuestos de población y demanda que fueron usados en los diseños de los sistemas de agua potable y alcantarillado, haciendo seguimiento a las inversiones si han sido ejecutadas, según lo establecido en cada periodo quinquenal.
- Se debe dar prioridad al proyecto de inversión concerniente al tratamiento de las aguas residuales en estas localidades (Mala e Imperial), ya que por constituir proyectos costosos y no pudiendo ser factibles en el primer quinquenio se les ha considerado su ejecución a partir del segundo quinquenio.
- La Entidad debe hacer el saneamiento físico legal de terrenos (zona donde se ubica la Galería Filtrante Alminares), a fin de evitar la invasión por personas del lugar. Asimismo, debe construir el cerco perímetro para evitar el ingreso de personas y animales al lugar.
- Una vez aprobado el Plan Maestro Optimizado, la EPS EMAPA Cañete S.A., debe elaborar el Plan Financiero, instrumento de gestión que permitirá prever el presupuesto a corto plazo, ver la forma y las condiciones de financiamiento tal que sirvan y garanticen las inversiones previstas en el PMO e insistir con las instituciones y organismos que se han comprometido en efectuar desembolsar por los montos establecidos para ejecutar los proyectos dentro de los Quinquenios.
- Los proyectos de ampliación, renovación y mejoramiento en cada uno de los sistemas agua potable y alcantarillado se han realizado en base a estudios de factibilidad, que son necesarios en el mediano plazo y están bajo el marco normativo del SNIP (periodo de 20 años), por lo que se recomienda luego de su aprobación realizar los estudios definitivos en cada uno de los proyectos para efectuar la ejecución de las obras.

- Se debe implementar el PMO por igual en cada una de las localidades según las necesidades identificadas, debido a que todas estas se encuentran bajo una misma administración y con esto, buscar que cada localidad pueda ser sostenible por sí sola con el fin de que no se tengan que subsidiar entre ellas. Asimismo, se debe mejorar los indicadores de gestión principalmente en micro-medición, cobertura de agua potable y alcantarillado, continuidad, Agua No Contabilizada, etc. En relación a los diagnósticos de la EPS (al años base).
- En caso de emergencias (sismo del 15.08.2007), la EPS debe contar con un Plan de Emergencias con las medidas preventivas ante este tipo de eventos, tomando en cuenta que el PMO es una herramienta de gestión para planificar a largo plazo un desarrollo sostenible de los sistemas de agua potable y alcantarillado con el fin de garantizar el servicio continuo y con calidad.
- Se debe instruir al personal operativo en el manejo y uso del Manual de Operación y Mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como el entrenamiento en el manejo del Plan de Respuesta a Emergencias.
- Se debe dar la debida importancia en mantener actualizados el Catastro Técnico y el Catastro Comercial para llevar a cabo el Programa de Mejoramiento Institucional Operativo. Estas medidas permitirán una mejor Operación y Mantenimiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado, así como tener una mejor gestión en la facturación.
- Con la culminación del PMO y aprobación por parte de SUNASS de las metas de gestión y estructuras tarifarias, la EPS deberá implementar las medidas y proyectos con la finalidad de mejorar la calidad del servicio. Aunque, ya no se cuente con la administración judicial, sin embargo, todavía existe una alta rotación del gerente general y los gerentes de línea, lo cual pone en riesgo que las metas establecidas en el PMO se puedan cumplir o no. Por lo tanto, debe evitarse una sanción por parte de SUNASS o que no se aplique el incremento tarifario correspondiente planteado.

FUENTES DE INFORMACIÓN

NORMAS:

SUNASS. Directiva sobre el Procedimiento de Aprobación de la Formula Tarifaria y Estructura Tarifaria en los procesos de participación del Sector Privado en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de Planes Maestros Optimizados. Reglamento General de Tarifas. R.C.D. N° 009 - 2005 - SUNASS - CD. 04.05. 2005.

SUNASS. Directiva sobre el Procedimiento de Aprobación de la Formula Tarifaria y Metas de Gestión en los Servicios de Saneamiento y la Directiva para la Formulación de Planes Maestros Optimizados. R.C.D. N° 033-2005-SUNASS-CD. Del 7 Noviembre de 2005.

SUNASS. Proyecto de resolución que aprueba lineamientos para el reordenamiento de las estructuras tarifarias e incorpora a directivas, normas sobre solicitud y procedimientos de modificación de estructuras tarifarias. Resolución de Consejo Directivo N° 036-2005-SUNASS –CD.

MVCS. Texto Único Ordenado del Reglamento de Ley General de Servicios de Saneamiento. Aprobado por Decreto Supremo N°023-2005-Vivienda.

SUNASS. Lineamientos para el Reordenamiento de las Estructuras Tarifarias. R.C.D. N° 47-2005- SUNASS-CD. Diciembre 2005.

SUNASS. Aprueban Sistema de Indicadores de Gestión de las Empresas Prestadoras de Servicio de Saneamiento. R.C.D. N° 010-2006- SUNASS-CD. Marzo 2006.

SUNASS. Aprueban el “Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015. Decreto Supremo N° 007-2006- Vivienda. Marzo 2006.

SNIP. Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública Resolución Directoral N° 002-2007-EF/68.01. Año 2007.

ESTUDIOS:

Halcrow Group Limited. Estudio de Factibilidad denominado: "Programa de Medidas de Rápido Impacto". 2005.

Municipalidad de Mala - ONG Guyana. Estudio de Factibilidad: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado e Instalación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – Distrito de Mala". 2005.

Municipalidad de Imperial - EPS EMAPA Cañete S.A. Estudio de Factibilidad: "Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado, Construcción de la Planta Tratamiento de Aguas Residuales – Distrito de Imperial". 2005.

EPS EMAPA Cañete S.A. Expediente Técnico: "Construcción de línea de conducción y Cámara de Bombeo de la Localidad de Mala". 2004.

PLAN MAESTRO OPTIMIZADO DE EPSs:

EPS GRAU S.A. Plan Maestro Optimizado para las Ciudades y Localidades de Piura, Catacaos, Las Lomas, Paita y Anexos. 2006.

EMAPA HUARAL S.A. Plan Maestro Optimizado. 2006

SEDAPAL. Plan Maestro Optimizado. 2006

PUBLICACIONES:

FAIR, GORDON, M.K. Abastecimiento de Aguas y Remoción de Aguas Residuales. México. Editorial Limusa – Winley S.A. Primera Edición 1968.

NICOLE BERNEX. Hacia una Gestión de los Recursos Hídricos en el Perú. Perú. Editorial ROEL S.A. Año 2004.

TERESA LAMPOGLIA (GTZ PROAGUA). Experiencias en la Aplicación de Sistemas Condominiales de Alcantarillado Sanitario. Perú. Editorial Fredy's Publicaciones. Año 2004.

Instituto Nacional de Estadística (INEI). Censos Nacionales 1940, 1961, 1972,1981, 1993 y 2005.

MVCS. Reglamento Nacional de Edificaciones. Junio 2006

OTROS:

Indicadores Operacionales 2003 al 2005. EPS EMAPA Cañete S.A.

Indicadores Comerciales 2003 al 2005. EPS EMAPA Cañete S.A.

Estados Financieros 2003 al 2005. EPS EMAPA Cañete S.A.

ANEXOS

ANEXO I: NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DEL PMO

**ANEXO I-A: DIRECTIVA PARA FORMULACIÓN
DE LOS PLANES MAESTROS
OPTIMIZADOS**

DIRECTIVA PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES MAESTROS OPTIMIZADOS

TITULO I Disposiciones Generales

Artículo 1.- Objetivo de la Norma.-

Establecer los lineamientos metodológicos para la formulación del Plan Maestro Optimizado, en adelante PMO, a efectos de sustentar las propuestas de fórmulas tarifarias, estructuras tarifaras y metas de gestión.

Artículo 2º.- Normas aplicables.-

- a. Ley No 26338, Ley General de Servicios de Saneamiento, en adelante LGSS.
- b. Decreto Supremo No 09-95-PRES, que aprueba el Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, modificado por Decreto Supremo No 015-96-PRES, Decreto Supremo No 013-98-PRES, Decreto Supremo No 007-2005-VIVIENDA, Decreto Supremo No 008-2005-VIVIENDA y Decreto Supremo N° 016-2005-VIVIENDA, en adelante RLGSS.

Artículo 3º.- Definiciones.-

Ámbito de responsabilidad:

Ámbito geográfico correspondiente a las provincias a las que sirve el Solicitante.

Asistencia Técnica:

Asesoría Metodológica que ofrece la SUNASS al Solicitante para la elaboración del Plan Maestro Optimizado.

La Asesoría Metodológica se realiza respecto a la explicación del marco conceptual del régimen tarifario y el funcionamiento del software integrado a proporcionar por la SUNASS. La Asistencia Técnica no incluye el cálculo de las fórmulas tarifarias.

Capital de trabajo:

Diferencia entre el activo operativo corriente eficiente y el pasivo operativo corriente eficiente.

Demanda del servicio de agua potable:

Volumen de agua potable que los distintos grupos demandantes están dispuestos a consumir bajo condiciones establecidas tales como calidad del servicio, tarifa, ingreso, etc. Adicionalmente, se deberá considerar los requerimientos del sistema y las pérdidas técnicas de agua potable.

Demanda del servicio de alcantarillado:

Capacidad requerida del sistema de alcantarillado para recolectar la totalidad del volumen de aguas servidas producidas por la población correspondiente al ámbito de responsabilidad. A este volumen se le debe agregar el volumen de aguas de lluvia que ingresa al sistema, así como el agua por infiltración.

Indicadores de Gestión:

Son los parámetros que permiten la determinación del cumplimiento de las obligaciones del Solicitante y por ende el control de su gestión.

Metas de Gestión:

Valores mínimos que debe alcanzar obligatoriamente el Solicitante para los Indicadores de Gestión al final de cada año del primer quinquenio de proyección en lo que se refiere a la calidad del servicio de agua potable y alcantarillado, como a la eficiencia operativa con que dicho servicio se presta y que sirven de base para la determinación de las fórmulas tarifarias y estructuras tarifarias.

Obras de cabecera:

Se entiende a las obras relacionadas con las actividades de producción y tratamiento. Las actividades de producción comprenden los sistemas de embalses de agua cruda, captaciones, conducción en conductos cerrados y abiertos, estaciones de bombeo, líneas de impulsión y tratamiento (potabilización). Por su parte, las actividades de tratamiento, incluyen los sistemas de emisores (pre tratamiento), tratamiento de aguas servidas, emisores (post tratamiento) y descarga de aguas servidas tratadas.

Oferta de agua potable:

Refiere a la capacidad instalada del sistema para la producción de agua potable

Oferta de servicio de alcantarillado:

Capacidad instalada del sistema de alcantarillado medida en volumen de agua residual factible de recolectar.

Proyecto de Inversión:

Conjunto de actividades destinadas a la producción de bienes y/o servicios, a aumentar la capacidad o la productividad de los medios existentes, o a la mejora de la calidad de los servicios con el fin de obtener en un período futuro, mayores beneficios que los que se obtienen actualmente.

Sistema Técnico:

Está referido a los activos fijos que permiten prestar los servicios de agua potable y/o alcantarillado sanitario en una localidad. La interconexión de los activos, de dos o más localidades, se constituye en un solo sistema técnico.

Solicitante:

EPS, las Municipalidades Provinciales, Gobierno Nacional u órgano promotor de la inversión privada, según corresponda.

Software integrado:

Es la herramienta electrónica que permite determinar la fórmulas tarifarias, estructuras tarifarias y metas de gestión del Solicitante. La SUNASS pondrá a disposición de los Solicitantes un software que le permita la determinación de las fórmulas tarifarias. No obstante ello los Solicitantes podrán realizar sus cálculos en un software distinto siempre que desarrolle los lineamientos para la elaboración del PMO establecidos en la presente norma.

Artículo 4º.- Presentación del Plan Maestro Optimizado.-

El Solicitante presentará a la Superintendencia su PMO, elaborado de acuerdo a lo indicado en la presente directiva cumpliendo los siguientes requisitos:

- a. El documento deberá estar debidamente foliado, debiendo cada una de sus páginas contar con la firma y sello del representante legal del Solicitante, acreditado en el oficio o carta de envío.
- b. El PMO deberá ser presentado por duplicado en formato impreso y en medio magnético.
- c. Se deberá adjuntar el software integrado en el cual se ha desarrollado los cálculos requeridos.
- d. Se deberá adjuntar el acuerdo de aprobación del Plan Maestro Optimizado. En el caso de una EPS constituida como sociedad anónima la aprobación será por el Directorio de la EPS, en el caso de una EPS constituida como sociedad comercial de responsabilidad limitada la aprobación será por la Junta General de Socios de la EPS.

La Gerencia de Regulación Tarifaria brindará Asistencia Técnica a los Solicitantes para la elaboración del PMO de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Servicio de Saneamiento.

De considerarlo necesario la Gerencia de Regulación Tarifaria podrá requerir al Solicitante la sustentación de cualquier aspecto del Plan Maestro Optimizado, así como solicitar la información adicional que considere conveniente con el objetivo de realizar una mejor evaluación.

TITULO II

Plan Maestro Optimizado en procesos de aprobación de Fórmulas Tarifarias, Estructuras Tarifarias y Metas de Gestión a solicitud de parte

Artículo 5º.- Contenido del Plan Maestro Optimizado a solicitud de parte.-

El Plan Maestro Optimizado deberá tener como mínimo el siguiente contenido:

1. Diagnóstico.
 - 1.1 Diagnóstico de la situación económica – financiera.
 - 1.2 Diagnóstico de la situación comercial.
 - 1.3 Diagnóstico de la situación operacional.
 - 1.4 Diagnóstico de la vulnerabilidad de los sistemas.
2. Estimación de la demanda de los servicios de saneamiento.
 - 2.1 Estimación de la población por localidad y empresa.
 - 2.2 Estimación de la demanda del servicio de agua potable.
 - 2.3 Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado.
 - 2.4 Análisis de capacidad de pago de la población.
3. Determinación del balance oferta – demanda de cada etapa del proceso productivo.
4. Programa de inversiones y financiamiento.
 - 4.1. Programa de inversiones.
 - 4.2. Estructura de financiamiento.
 - 4.3. Garantía de realización de inversiones.
5. Estimación de costos de explotación eficientes.
6. Estimación de los ingresos.
7. Proyección de los estados financieros e indicadores financieros.

- 7.1 Estado de Ganancias y Pérdidas.
 - 7.2 Balance General.
 - 7.3 Flujo de Efectivo.
 - 7.4 Indicadores financieros.
8. Determinación de las fórmulas tarifarias y metas de gestión
- 8.1 Determinación de las metas de gestión.
 - 8.2 Estimación de la tasa de actualización.
 - 8.3 Determinación de la base de capital.
 - 8.4 Proyección del flujo de caja libre.
 - 8.5 Determinación de las fórmulas tarifarias.
9. Determinación de las estructuras tarifarias.

ANEXOS

- a. Detalle de la determinación de la Base de Capital.
- b. Estudios de Factibilidad y Perfiles de Proyectos requeridos.
- c. Otros estudios que el Solicitante considere pertinente.

1. Diagnóstico

El diagnóstico es un análisis de la situación actual que presenta el Solicitante en los distintos aspectos de su actividad con alcance a todas las localidades de su ámbito de responsabilidad. El diagnóstico permitirá identificar las causas de los problemas en la prestación del servicio de saneamiento y formular las medidas correctivas. Sobre la base de esta información se establecerá la línea base de las proyecciones.

1.1. Diagnóstico de la situación económico – financiera.-

Esta parte del diagnóstico se orientará a identificar los principales problemas de tipo económico y financiero que tiene la empresa. El diagnóstico económico – financiero deberá realizarse a nivel empresa respecto de los tres últimos años y al trimestre anterior a la presentación del PMO, debiendo abarcar, al menos, los siguientes temas específicos:

- a) Análisis de Estados Financieros.
- b) Evolución de las cuentas por cobrar comerciales y situación del saldo actual.
- c) Evolución de las cuentas por pagar comerciales y situación del saldo actual.
- d) Evolución y estructura de los costos de operación y mantenimiento.
- e) Evolución y estructura de los ingresos por servicio de saneamiento y otros ingresos.

1.2. Diagnóstico de la situación comercial.-

El diagnóstico estará orientado a identificar las condiciones de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado y establecer la línea base de proyecciones de conexiones y micromedición.

- a) Población bajo el ámbito de responsabilidad de la empresa por localidad.
- b) Población servida con conexiones domiciliarias u otros medios de abastecimiento por localidad para el servicio de agua potable y para el servicio de alcantarillado.
- c) Cobertura del servicio de agua potable y alcantarillado por localidad indicando el número de habitantes por conexión.
- d) Número de conexiones clasificadas en conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado, conexiones con servicio sólo de agua potable y conexiones con servicio sólo de alcantarillado.

- e) Las conexiones clasificadas de acuerdo al punto anterior se identificarán por conexiones activas, inactivas, medidas y no medidas por categoría de usuario y rango de consumo, por localidad.
- f) Consumo medio de agua potable por conexión medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado y servicio de agua potable.
- g) Volumen facturado medio de agua potable por conexión medida y no medida por categoría de usuario y rango de consumo por localidad identificando el consumo de aquellas conexiones con servicio de agua potable y alcantarillado y servicio de agua potable.

El diagnóstico se podrá realizar sobre la base de información por unidades de uso.

1.3. Diagnóstico de la situación operacional.-

El diagnóstico de los aspectos operacionales deberá orientarse a la identificación de los problemas existentes en el manejo de los sistemas y establecer la línea base de la infraestructura actual de la empresa.

1.3.1. Del servicio de agua potable.-

a) Fuentes de agua:

Deberá hacerse un análisis de la capacidad, rendimiento y la calidad de las aguas disponibles de cada una de las fuentes de agua actuales.

b) Sistemas e instalaciones del servicio de agua potable:

Deberá hacerse un análisis detallado de la infraestructura y estado operativo, la misma que referirá, por lo menos, lo siguiente:

- Captaciones
- Estaciones de bombeo
- Reservorios
- Plantas de tratamiento
- Instalaciones de desinfección
- Laboratorios e instalaciones de control de calidad
- Líneas de impulsión y/o aducción
- Redes de distribución,

Para cada componente de los sistemas indicados, se identificará la capacidad instalada de conducción hidráulica, sus dimensiones, materiales, antigüedad, condición de mantenimiento, vida útil estimada y confiabilidad. Se deberá completar con los planos de ubicación y detalles que se consideren necesarios.

Para las plantas de tratamiento, se incluirá una evaluación del funcionamiento hidráulico y mecánico y de la efectividad de los procesos, indicando las posibles deficiencias de cada proceso.

c) Mantenimiento de los sistemas:

El análisis del mantenimiento de los sistemas comprenderá tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo. Describir las características del laboratorio, taller de medidores, entre otros.

d) Agua No Contabilizada:

Indicar el volumen producido y volumen facturado de los últimos doce meses. Análisis del indicador de agua no contabilizada realizando la estimación de las pérdidas físicas y las pérdidas comerciales.

1.3.2. Del servicio de alcantarillado.-

a) Cuerpos Receptores de Aguas Residuales:

Deberá hacerse un análisis de la capacidad de recepción de cada uno de los cuerpos receptores disponibles y de sus posibilidades de autopurificación. Asimismo se debe establecer criterios de calidad para desechos líquidos a ser descargados en ríos, mar y tierra.

b) Sistemas e Instalaciones del Servicio de Alcantarillado:

Se deberá analizar la estructura y el estado operativo de las siguientes instalaciones:

- Redes de alcantarillado.
- Colectores, interceptores, emisores.
- Estaciones de bombeo.
- Plantas de tratamiento en general.

Se requiere la descripción y características generales de los sistemas, indicando la máxima capacidad de conducción hidráulica, especificando las dimensiones, materiales, antigüedad, condición de mantenimiento, vida útil y estimada y confiabilidad. Se deberá completar con los planos de ubicación y detalles que se consideren necesarios.

Para las plantas de tratamiento de aguas servidas se evaluará la eficiencia de la capacidad hidráulica y mecánica.

c) Mantenimiento de los sistemas:

El análisis del mantenimiento de los sistemas comprenderá tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo. Describir las características del laboratorio, taller de válvulas, de bombas, entre otras.

d) Aguas Servidas:

Indicar el volumen de aguas servidas evacuados y establecer el porcentaje de contribución del consumo de agua potable al alcantarillado. Asimismo determinar los volúmenes de infiltración, entradas no previstas de agua de lluvia y los volúmenes de infiltración de agua de la napa freática y de agua de lluvia.

1.4. Diagnóstico de la vulnerabilidad de los sistemas.-

Deberá determinarse los riesgos que enfrentan las operaciones del Solicitante, como consecuencia de cambios imprevistos en las condiciones externas, como por ejemplo la falta de energía eléctrica y la ocurrencia de desastres naturales.

El diagnóstico deberá abarcar, al menos, los siguientes aspectos específicos:

- a) La posibilidad de disminución de la capacidad de las fuentes de agua por razones climáticas o de explotación no racional.
- b) La posibilidad de contaminación de las fuentes.
- c) Ubicación en zona de riesgo sísmico de las estructuras e instalaciones.
- d) La ubicación de instalaciones en zonas inundables por crecidas en los cursos de agua.

- e) La ubicación de instalaciones expuestas a riesgos de deslizamientos de tierra.
- f) La posibilidad de cortes de energía.
- g) Medidas preventivas, de mitigación, preparación y respuesta frente a desastres y emergencias.
- h) Existencia de planes de acción para enfrentar situaciones de emergencia.

Sobre esta base se identifican las causas que generan tales riesgos y se deberán formular propuestas orientadas a prevenirlos.

2. Estimación de la Demanda de los servicios de saneamiento

2.1. Estimación de la población por localidad y empresa.

Para determinar la población actual y futura la Empresa utilizará la metodología que considere conveniente, la cual deberá ser comparada con las proyecciones elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. La información mínima a ser entregada será la siguiente:

- a) Población Inicial – Año Base
- b) Tasa de Crecimiento
- c) Proyección de la Población

2.2. Estimación de la demanda del servicio de agua potable.

La demanda del servicio de agua potable es el volumen de agua potable que los distintos grupos demandantes están dispuestos a consumir bajo condiciones establecidas tales como calidad del servicio, tarifa, ingreso, etc. Cabe destacar que la existencia de los distintos grupos demandantes dependerá de las características propias de cada empresa. Adicionalmente, se deberá considerar los requerimientos del sistema y las pérdidas técnicas de agua potable

Para la estimación de la demanda se realizarán los análisis técnicos que el Solicitante considere pertinente, por ejemplo: estimación de consumo de usuarios no medidos, estimación de consumo de población no servida por conexiones domiciliarias, elasticidades precio e ingreso de la demanda, entre otros. La suficiencia de estos análisis técnicos será determinada por la SUNASS.

2.3. Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado.

La demanda del servicio de alcantarillado sanitario se definirá como una demanda derivada, originada por el consumo de agua potable.

Para la estimación de la demanda por el servicio de alcantarillado se realizarán los análisis técnicos que establecerán, para cada grupo demandante, una relación entre el volumen de aguas servidas y el consumo de agua potable, aplicando métodos estadísticos apropiados e información confiable. De ser el caso, a la demanda del servicio de alcantarillado se le deberá agregar el volumen de aguas de lluvia que ingresa al sistema, así como el agua por infiltración. La suficiencia de estos análisis técnicos será determinada por la SUNASS.

2.4. Análisis de la capacidad de pago.

Se debe realizar un análisis de la capacidad de pago por los servicios de agua potable y alcantarillado de la población del área administrada a efectos de establecer las tarifas a aplicar.

3. Determinación del balance oferta – demanda de cada etapa del proceso productivo

Identificada la capacidad de oferta de la empresa a partir del diagnóstico operacional y los estimados de demanda por los servicios de saneamiento se deberán determinar el balance de oferta – demanda por sistema técnico de cada etapa del proceso productivo a fin de establecer el requerimiento de inversiones y cómo a partir de las mismas evoluciona dicho balance. Las etapas del proceso productivo a determinar el balance serán:

- a) Captación de Agua.
- b) Tratamiento de Agua Potable.
- c) Conducción de Agua Potable.
- d) Almacenamiento de Agua Potable.
- e) Tratamiento de Aguas Servidas.
- f) Disposición Final de Aguas Servidas.

4. Programa de inversiones y financiamiento

4.1. Programa de inversiones.

En base a las conclusiones del balance oferta – demanda de cada sistema técnico se determinará el Programa de Inversiones a implementar a efectos de abastecer los requerimientos del servicio en el ámbito de responsabilidad de la empresa. El Programa de Inversiones estará conformado por proyectos de inversión formulados en base a estudios técnicos debidamente sustentados. La suficiencia de los estudios, memorias descriptivas y la selección de la metodología de evaluación de los proyectos, será determinada por la SUNASS.

En el caso de las localidades, o grupos de localidades, abastecidas por un mismo sistema técnico con diez mil o más conexiones de agua potable, los proyectos de inversión con inicio de ejecución en los primeros cinco años de proyección deberán: i) tener al menos estudios a nivel de factibilidad cuando involucren obras de cabecera, para las obras de cabecera relacionadas con las actividades de producción y tratamiento definidas en el artículo 3° de la presente directiva ii) tener al menos perfil de proyecto cuando involucren obras de cabecera relacionadas con las actividades de distribución y recolección así como cuando no involucren obras de cabecera. Los demás proyectos de inversión del programa de inversión deberán tener, al menos, memoria descriptiva del proyecto.

En el caso de las localidades, o grupos de localidades, abastecidas por un mismo sistema técnico con menos de diez mil conexiones de agua potable, los proyectos de inversión con inicio de ejecución en los primeros cinco años de proyección deberán tener, al menos, estudios a nivel de perfil de proyecto. Los demás proyectos de inversión del programa de inversión deberán tener, al menos, memoria descriptiva del proyecto.

Los estudios de perfil y factibilidad de proyectos requeridos deberán desarrollar, al menos, los siguientes aspectos:

a) Diagnóstico de la situación actual

Presentar un breve diagnóstico que detalle las condiciones actuales de prestación del servicio que el proyecto pretende afectar, dentro del marco de referencia.

b) Definición del problema y sus causas

Especificar con precisión el problema identificado. Determinar las principales causas que lo generan, así como sus características cuantitativas y cualitativas.

c) Alternativas de Solución

Plantear y describir las alternativas de solución al problema, en función al análisis de causas realizado. Las alternativas de solución deberán reunir los siguientes requisitos:

- Ser técnicamente viables
- Ofrecer tecnologías adecuadas
- No afectar el medio ambiente
- Optimizar el uso de la capacidad existente
- Tener mínima vulnerabilidad ante fenómenos naturales
- No deberá perjudicar a los sistemas técnicos como conjunto
- Contar con un cronograma de ejecución

d) Costos

Estimar los costos de las diferentes alternativas del proyecto a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, considerando la inversión y la operación y mantenimiento.

Estimar los costos de operación y mantenimiento de la situación sin proyecto, definida como la situación actual optimizada. Se requiere describir los supuestos y parámetros utilizados.

Determinar los costos incrementales de las diferentes alternativas, definida como la diferencia entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto.

e) Beneficios

Estimar los beneficios que se generarían por cada una de las diferentes alternativas del proyecto: con proyecto.

Estimar los beneficios que se generarían por las acciones o intervenciones de la situación actual optimizada: sin proyecto.

Determinar los beneficios incrementales definidos como la diferencia entre la situación con proyecto y la situación sin proyecto.

f) Evaluación del Proyecto Económico Financiero

Detallar los resultados de la evaluación de las alternativas planteadas, aplicando uno de los siguientes métodos.

o Metodología costo/beneficio

Aplicar esta metodología a los proyectos en los cuales los beneficios se pueden cuantificar monetariamente y, por lo tanto, se pueden comparar directamente con los costos. Los beneficios y costos que se comparan son los "incrementales". Se deberá utilizar los indicadores de Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

o Metodología costo/efectividad

Aplicar esta metodología de evaluación sólo en el caso que no sea posible efectuar una cuantificación adecuada de los beneficios en términos monetarios.

Esta metodología consiste en comparar las intervenciones que producen similares beneficios esperados con el objeto de seleccionar la de menor costo.

El horizonte de evaluación del proyecto será aquel de la vida útil estimada del activo. La tasa de descuento a emplear en la evaluación será aquella determinada de acuerdo a lo establecido en el numeral 8.2. Igualmente, la elaboración de los estudios debe considerar parámetros de evaluación en términos de eficiencia.

g) Análisis de Sensibilidad

Determinar los factores que pueden afectar los flujos de beneficios y costos. Analizar la rentabilidad de las alternativas ante posibles variaciones de los factores que afectan los flujos de beneficios y costos.

Los estudios de factibilidad deberán contener los estudios complementarios: i) estudios topográficos, ii) análisis físico-químicos y biológicos, iii) estudios de geología y mecánica de suelos, iv) estudios de batimetría, v) estudios de autopurificación, vi) estudios sobre reutilización de desagues tratados, de ser el caso.

El programa de inversiones comprenderá los proyectos de inversión requeridos para la prestación del servicio, y deberá clasificarse para su presentación en:

4.1.1 Inversiones de agua potable

- a) Captación de agua
- b) Tratamiento de agua
- c) Conducción de agua potable
- d) Estaciones de bombeo
- e) Almacenamiento de agua potable
- f) Distribución de agua potable
- h) Micromedición

4.1.2 Inversiones de alcantarillado

- a) Recolección de aguas servidas
- b) Líneas de Impulsión
- c) Estaciones de bombeo y rebombeo
- d) Tratamiento de aguas servidas
- e) Emisores y Disposición final de aguas servidas

4.1.3 Inversiones institucionales

Deberá elaborarse un cronograma anual de la ejecución del Programa de inversiones en el que se indique los momentos de inicio y culminación de los proyectos que lo conforman, precisando aquellos proyectos del Programa de Inversiones cuya ejecución esté comprometida, indicando la fuente de financiamiento y sus condiciones.

Deberá elaborarse el presupuesto del Programa de inversiones mediante la consolidación de los presupuestos anuales de los proyectos seleccionados, los mismos que incluirán los costos directos e indirectos. Se considerarán como costos indirectos los estudios de las obras, supervisión, gastos generales y utilidad.

4.2. Estructura de financiamiento

Respecto del programa de inversiones para tarificación sólo se considerarán las inversiones que serán financiadas mediante la generación interna de fondos de la EPS y créditos ya concertados debidamente acreditados por el solicitante.

Para el caso de los créditos concertados se deberá acreditar en forma debida la institución proveedora del crédito, las condiciones de financiamiento y su cronograma de pago. Asimismo, se deberá precisar aquellas obras a realizarse con financiamiento no reembolsable (donaciones y/o transferencias de terceros), de ser el caso. Cabe precisar que estas obras cuyo financiamiento es no reembolsable no serán incorporadas en el cálculo tarifario.

4.3. Garantía de realización de inversiones

La garantía de realización de inversiones constituye un supuesto en la determinación de las fórmulas tarifarias. Las alternativas para que la SUNASS considere que las inversiones se encuentran garantizadas, a fin de incluirlas en su análisis para la determinación de las fórmulas tarifarias, son los siguientes:

- a) El Solicitante puede constituir una garantía bancaria a favor del concedente, por un monto equivalente a las inversiones a ser financiadas con cargo a la generación interna de fondos, a ejecutarse únicamente a requerimiento de la SUNASS, ante el incumplimiento de las metas de gestión aprobadas junto con las fórmulas y estructuras tarifarias. Cabe señalar que en caso esta garantía sea ejecutada, los recursos derivados de ella sólo podrán ser utilizados para la realización de las inversiones tomadas en cuenta para la determinación de la fórmula tarifaria y metas de gestión y no realizadas por la EPS.

En los procesos de Participación del Sector Privado, la garantía firmada a favor del concedente referida al cumplimiento del Contrato de Concesión constituye el cumplimiento de este requisito.

- b) El Solicitante puede decidir el establecimiento de reservas de uso exclusivo para el financiamiento de las inversiones previstas.

A efectos de asegurar la realización de las inversiones propuestas, se adjuntará el acuerdo de directorio, en el que se expresa la aprobación de establecer reservas de uso exclusivo destinadas a financiar las inversiones con cargo a la generación interna de recursos que se requiera, previstas en el primer quinquenio del PMO. El acuerdo de constitución de esta garantía deberá contener lo siguiente:

- i. Aceptación de la constitución de reservas de uso exclusivo para el financiamiento de inversiones, con cargo a la generación interna de recursos, previstas en el primer quinquenio del PMO de acuerdo a lo que determine la SUNASS.
- ii. Definición del mecanismo a emplear a efectos de asegurar la intangibilidad del fondo.
- iii. Establecer que en caso de existir proyectos de inversión incluidos en el programa de inversiones que su ejecución se ha implementado vía donaciones o transferencias de terceros no previstas en la estructura de financiamiento, el valor de estas donaciones y/o transferencias será transferido a estas reservas.
- iv. Establecer que el uso de estas reservas es de uso exclusivo para el financiamiento de las inversiones. En caso excepcional, por motivos de fuerza mayor o caso fortuito y con previa opinión favorable de la SUNASS, se podrá utilizar las reservas para uso distinto a las inversiones, sin la obligación de reposición de dichos recursos.

5. Estimación de costos de explotación eficientes

Los costos de explotación incurridos en la prestación del servicio se obtendrán tomando como referencia el comportamiento de una empresa eficiente para lo cual se realizará análisis de benchmarking a nivel internacional considerando empresas del mismo sector comparables en número de conexiones y características de infraestructura operativa. Asimismo, cabe destacar que los costos de explotación se obtendrán por localidad, por componente de inversión o sistema según sea el caso.

6. Estimación de los ingresos

La proyección de ingresos, se realizará para cada localidad o grupo de localidades atendidas por un mismo sistema técnico, haciéndose luego la agregación para toda la empresa.

Esta proyección incluirá los ingresos facturados por los servicios de agua potable y alcantarillado, y los demás ingresos producto de la prestación del servicio. Para tal efecto se considerará la proyección de consumo facturado medio por conexión y el número de conexiones de cada categoría de la estructura tarifaria vigente, así como sus respectivos rangos y asignaciones de consumo u otra metodología que el Solicitante considere apropiada.

Adicionalmente, se deberá proyectar los ingresos correspondientes al servicio de alcantarillado de los usuarios que cuentan con fuente propia y los otros ingresos derivados de la prestación de los servicios de saneamiento.

La proyección podrá ser realizada sobre la base de unidades de uso.

7. Proyección de los estados financieros e indicadores financieros

Con la información desarrollada en los puntos precedentes y en el programa de inversiones, se procederá a elaborar los siguientes estados financieros proyectados por un periodo de 30 años:

- a) Estado de ganancias y pérdidas.
- b) Balance general.
- c) Flujo de efectivo.

Obtenidos los estados financieros proyectados se hace necesario evaluar la viabilidad financiera, lo que implica evaluar si las necesidades de inversión de la Empresa son consistentes con su viabilidad financiera. Para ello es necesario la elaboración y análisis de los indicadores proyectados de liquidez, solvencia y rentabilidad. La definición de los indicadores financieros se detalla en el anexo 3.

8. Determinación de las fórmulas tarifarias y metas de gestión

8.1 Determinación de las metas de gestión.

De acuerdo a las condiciones de la prestación de los servicios de saneamiento en las localidades bajo el ámbito de responsabilidad del Solicitante y considerando la viabilidad de la implementación de las acciones y programas de inversiones previsto se establecerán metas en cuanto al incremento de la cobertura del servicio, mejora de la calidad del servicio y eficiencia en la gestión empresarial para los primeros cinco años del PMO.

8.2. Estimación de la tasa de actualización

La tasa de actualización a emplearse en la realización del flujo de caja de la empresa se calculará mediante la aplicación de la metodología conocida como Costo Promedio Ponderado del Capital o WACC.

El Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC) se expresa de la siguiente manera:

$$WACC = r_E * \left(\frac{E}{E + D}\right) + r_D * (1 - t_e) * \left(\frac{D}{E + D}\right)$$

Donde:

- r_E : Costo del capital propio.
- E : Capital propio total.
- r_D : Costo de la deuda.
- t_e : Tasa impositiva efectiva para la empresa.
- D : Deuda total.

En caso las empresas dispusieran de alguna línea de crédito subsidiado con aval o garantía del Estado, deberá considerarse ese menor costo del endeudamiento dentro del cálculo del costo de oportunidad del capital. Así, el costo de la deuda será estimado de la siguiente manera:

$$r_D = r_{dm} * (D_{dm} / D) + r_{dg} * (D_{dg} / D)$$

Donde:

- r_D : Costo de la deuda total.
- r_{dm} : Costo de la deuda de mercado.
- r_{dg} : Costo de la deuda a tasa subsidiada.
- D_{dm} : Valor presente de la deuda a condiciones de mercado.
- D_{dg} : Valor presente de la deuda subsidiada.
- D : Deuda total.

Las relaciones (D_{dm} / D) y (D_{dg} / D) se referirán a cada empresa en particular para el horizonte de proyección del Plan Maestro Optimizado.

En cada proceso de determinación de la fórmula tarifaria se deberá calcular la tasa de actualización empleando la metodología enunciada en base a las condiciones de mercado de las distintas variables componentes de la misma. En el anexo 2 se detallan las variables de la fórmula del WACC, la metodología de estimación de cada una de ellas y la fuente de información.

8.3. Determinación de la base de capital

- La base de capital -el valor de los activos que será recuperado con la tarifa en el período quinquenal vigente- se compone de dos elementos: i) base de capital inicial (K_0) y ii) base de capital final (K_5).

8.3.1. Base de Capital Inicial

8.3.3.1. Cálculo de la fórmula tarifaria para el primer quinquenio

Cuando se calcula la fórmula tarifaria por primera vez, la base de capital inicial (K_0) será estimada de la siguiente manera:

$$K_0 = AFN_0 + WK_0 - (D + T)_0$$

Donde:

AFN : es el valor de los activos fijos operativos eficientes netos de depreciación acumulada dedicados al servicio de saneamiento del periodo base.

- WK : es el valor del capital de trabajo eficiente del periodo base.

$D + T$: representan a las Donaciones y Transferencias y refieren a todo incremento de los activos operativos eficientes que no implica el desembolso de recursos por la empresa. Deben ser incluidas en este rubro las inversiones realizadas mediante cualquier otra clase de financiamiento no reembolsable.

8.3.3.2. Cálculo de la fórmula tarifaria para los siguientes quinquenios

Luego de transcurrido el primer periodo quinquenal la base de capital inicial se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K_{0t} = K_{0t-5} + \sum_{j=0}^4 (I_{t-j} - D_{t-j}) + WK_t$$

Donde:

K_{0t-5} : es el valor de la Base de Capital Inicial del quinquenio anterior

- I : representa las inversiones eficientes del quinquenio que son aquellas inversiones realizadas en activos fijos operativos eficientes.
- D : representa la depreciación económica de los activos operativos eficientes con que contaba la empresa al inicio del quinquenio anterior y de los activos operativos eficientes que han iniciado operaciones en dicho quinquenio.
- WK : representa el valor del capital de trabajo eficiente al final del quinquenio anterior.

8.3.2. Base de Capital Final

La Base de Capital Final (K_5) del periodo se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K_{5t} = K_{0t-5} + \sum_{j=0}^4 (Ie_{t-j} - De_{t-j}) + WKe_{5t}$$

Donde:

- K_{0t-5} : valor de la Base de Capital Inicial calculada según el numeral 8.3.1. de la presente directiva.

Ie: representa a las inversiones eficientes estimadas que son aquellas inversiones en activos fijos operativos previstas para el quinquenio en conformidad con el numeral 4 de la presente directiva

- *De*: representa la Depreciación económica estimada de los activos operativos eficientes con que contaba la empresa al inicio del periodo quinquenal y de los activos operativos eficientes que se estima inicien operaciones en dicho periodo.

WKe5: representa el capital de trabajo eficiente estimado para el último año del periodo quinquenal.

En los procesos de revisión tarifaria, si las inversiones reales del quinquenio anterior efectuadas fueron menores que las inversiones proyectadas, pero las metas de gestión fueron cumplidas, la base de capital inicial se deberá calcular incluyendo los valores reales.

En los procesos de revisión tarifaria, si las inversiones reales del quinquenio anterior efectuadas fueron mayores que las inversiones proyectadas y las metas de gestión fueron cumplidas, se reconocerán dichas inversiones a criterios de eficiencia.

8.4. Proyección del flujo de caja libre

El flujo de caja libre se construirá a partir de las proyecciones económicas de ingreso, costos de operación y mantenimiento, inversiones, variación del capital de trabajo, impuestos y base de capital. El flujo de caja libre será empleado para la realización del cierre económico dentro del procesos de determinación de las fórmulas tarifarias.

8.5. Determinación de las formulas tarifarias

Para la determinación de las fórmulas tarifarias se debe obtener el cierre económico y el cierre financiero simultáneamente.

El cierre económico implica determinar el nivel de tarifas máximas mediante el cual la empresa pueda generar ingresos que cubran el costo económico total de prestar el servicio, entendido éste como la sumatoria de los costos de operación y mantenimiento, las inversiones, la variación de capital de trabajo, los impuestos y una remuneración sobre el capital invertido.

En este análisis se realiza la construcción de un flujo de caja libre proyectado para la determinación del incremento tarifario requerido en la tarifas de la estructura tarifaria del servicio. El incremento referido deberá permitir a la empresa obtener una tasa de retorno sobre el capital invertido igual al costo promedio ponderado de capital definido. En tal sentido, el Valor Actual Neto de la proyección de los flujos de caja libre deberá ser igual a cero.

El cierre financiero implica la evaluación de la viabilidad financiera de la empresa que se realizará a través del análisis del flujo de efectivo y de los indicadores que revelen aspectos de liquidez, endeudamiento y rentabilidad del negocio. De esta manera, se evaluará si la propuesta de financiamiento de los activos contemplada en el Plan Maestro Optimizado es financieramente viable.

Las fórmulas tarifarias se obtendrán del cálculo del incremento tarifario determinado sobre la tarifa media del servicio, de tal manera que se mantenga el principio de

equivalencia financiera entre los flujos de ingresos, resultado de la aplicación de la tarifa media anual del servicio y los flujos de ingresos resultado de la aplicación de la tarifa media de mediano plazo del servicio.

9. Determinación de las estructuras tarifarias

Se define la estructura tarifaria como la tarifa o el conjunto de tarifas que determinan el monto a facturar al usuario. Para la empresa, debe ser un instrumento que permita la recuperación de los costos de prestación del servicio; para la sociedad, debe ayudar a alcanzar los objetivos de equidad y acceso.

La tarifa media anual resultado de la aplicación de la estructura tarifaria del servicio deberá ser igual a la tarifa media para el mismo periodo, determinada por la fórmula tarifaria del servicio propuesta. En la determinación de la estructura tarifaria deben de contemplarse los lineamientos establecidos por la SUNASS.

TITULO III

Del Plan Maestro Optimizado en procesos de aprobación de Fórmulas Tarifarias y Estructuras Tarifarias de oficio

Artículo 6º.- Elaboración del Plan Maestro Optimizado de oficio.

El Plan Maestro Optimizado de oficio será elaborado por la SUNASS a efectos de determinar la fórmulas tarifarias, estructuras tarifarias y metas de gestión de las Entidades Prestadoras del servicio de saneamiento que no cumplan con presentar su Plan Maestro Optimizado conforme a lo dispuesto en la Directiva de aprobación de fórmulas tarifarias, estructuras tarifarias y metas de gestión en los servicios de saneamiento.

Artículo 7º.- El Plan Maestro Optimizado de oficio.

El Plan Maestro Optimizado de oficio tendrá un horizonte de cinco años y contendrá las proyecciones económicas financieras del desarrollo eficiente de las operaciones de la empresa. Los proyectos de inversión a integrar el programa de inversiones serán determinados considerando lo establecido en el artículo 10º y artículo 11º de la presente norma.

Artículo 8º.- Fuente de información para la elaboración del Plan Maestro Optimizado de oficio.

En la elaboración del Plan Maestro Optimizado de oficio se empleará la información remitida periódicamente por el Solicitante a la SUNASS de acuerdo a las normas aplicables. De considerarlo necesario, la Gerencia de Regulación Tarifaria podrá requerir al Solicitante la información adicional que considere conveniente.

Artículo 9º.- Contenido del Plan Maestro Optimizado de oficio.

El Plan Maestro Optimizado de oficio tendrá el siguiente contenido:

1. Diagnóstico.
 - 1.1 Diagnóstico de la situación económica – financiera.
 - 1.2 Diagnóstico de la situación comercial.
 - 1.3 Diagnóstico de la situación operacional.

2. Estimación de la demanda de los servicios de saneamiento.
 - 2.1 Estimación de la población por localidad y empresa.
 - 2.2 Estimación de la demanda del servicio de agua potable.
 - 2.3 Estimación de la demanda del servicio de alcantarillado.
 - 2.4 Análisis de capacidad de pago de la población.
3. Determinación del balance oferta – demanda de cada etapa del proceso productivo.
4. Programa de inversiones y financiamiento.
5. Estimación de costos de explotación eficientes.
 - 5.1. Costo de operación y mantenimiento de agua y alcantarillado.
 - 5.2. Gastos operativos.
6. Estimación de los ingresos.
 - 6.1. Ingresos por los servicios de agua potable.
 - 6.2. Ingresos por los servicios de alcantarillado.
 - 6.3. Estimación de otros ingresos operativos.
7. Proyección de los estados financieros e indicadores financieros.
 - 7.1 Estado de Pérdidas y Ganancias.
 - 7.2 Balance General.
 - 7.3 Flujo de Efectivo.
 - 7.4 Indicadores financieros.
8. Determinación de las fórmulas tarifarias y metas de gestión
 - 8.1 Determinación de las metas de gestión.
 - 8.2 Estimación de la tasa de actualización.
 - 8.3 Determinación de la base de capital.
 - 8.4 Proyección del flujo de caja libre.
 - 8.5 Determinación de las fórmulas tarifarias.
9. Determinación de la estructuras tarifarias.

Para la elaboración del contenido del PMO de Oficio será aplicable el artículo 5º del Título II de la presente norma, en lo que resulte aplicable.

Artículo 10º.- Criterios para determinar la prioridad del programa de inversiones.

En la selección de los proyectos del programa de inversiones del Plan Maestro Optimizado de oficio se considerarán los siguientes criterios:

- a) Proyectos de inversión para la mejora de la calidad del agua.
- b) Proyectos de inversión para la mejora del uso eficiente del recurso.
- c) Proyectos de inversión para el incremento de la cobertura de agua potable.
- d) Proyectos de inversión para la mejora de la eficiencia de los procesos productivos.
- e) Proyectos de inversión para el incremento de la cobertura de alcantarillado.
- f) Otros proyectos de inversión necesarios para otras mejoras en la prestación de los servicios.

El programa de inversiones tendrá como objetivo asegurar la sostenibilidad de la prestación del servicio y la viabilidad financiera de la empresa.

Artículo 11º.- Restricciones en la elaboración del Plan Maestro Optimizado de oficio.

En la elaboración del Plan Maestro Optimizado de oficio se considerará las siguientes restricciones:

- a) Solamente se tomará en cuenta aquellas inversiones que puedan ser financiadas vía generación interna de recursos y con el objetivo de alcanzar el mantenimiento y sostenibilidad del servicio.
- b) Las fórmulas tarifarias propuesta estará determinada en función a los análisis de capacidad de pago de la población residente en el ámbito de responsabilidad de la empresa.
- c) Las fórmulas tarifarias no comprenderán pago alguno por concepto de dividendos a sus accionistas durante el periodo de vigencia el PMO.

ANEXO 1

INDICADORES FINANCIEROS

Indicadores de liquidez.-

Los indicadores de liquidez miden la disponibilidad de fondos de corto plazo para afrontar el vencimiento de sus pasivos con el mismo horizonte temporal.

a) *Ratio de liquidez corriente.-*

Indica cuantas unidades monetarias del activo corriente financian una unidad del pasivo corriente y se define por la siguiente fórmula:

Liquidez corriente = Activo corriente / Pasivo corriente

b) *Prueba ácida.-*

Determina la capacidad de pago inmediata que tiene la empresa, reflejando de esta manera la liquidez de la firma de una manera más exacta.

Se define de la siguiente forma:

Prueba Ácida = (Caja + inversiones temporales + cuentas por cobrar) / Pasivo corriente

Indicadores de solvencia.-

Los indicadores de solvencia intentan medir el grado de compromiso del patrimonio de la Empresa por los pasivos y muestran la estructura del financiamiento entre fondos propios y endeudamiento.

a) *Ratio de endeudamiento.-*

Determina el compromiso del patrimonio por el pasivo:

Ratio de endeudamiento: Pasivo total / Patrimonio

b) *Ratio de estructura de capital.-*

Indica qué proporción del activo de la Empresa ha sido financiada por el pasivo

Ratio de estructura de capital: Pasivo total / Activo total

c) *Ratio de cobertura de intereses.-*

Mide la capacidad de la Empresa para pagar los intereses generados por su pasivo con los recursos originados por el giro del negocio.

Ratio de cobertura de intereses = Beneficios antes de gastos financieros e impuesto a la renta / Gastos por intereses

Indicadores de rentabilidad.-

Estos indicadores miden la capacidad de la empresa para generar beneficios y la relación de éstos con los costos fijos de la compañía.

a) *Margen operativo-*

El margen operativo representa la diferencia entre la ventas y el costo operativo y se calcula de la siguiente manera,

Margen operativo sobre ventas = $(\text{Ventas} - \text{Costos operativos}) / \text{Ventas}$.

b) *Margen neto.-*

Muestra el porcentaje de ventas que se transforma en beneficios netos, y se haya definido de la siguiente forma:

Margen neto sobre ventas: $\text{Beneficio neto del ejercicio} / \text{Ventas}$

c) *Ratio de rendimiento sobre los activos.-*

Este ratio permite evaluar la capacidad de la Empresa para generar un rendimiento razonable de los activos bajo su control, independientemente de si estos activos fueron financiados con deuda o con capital propio. La forma de cálculo es la siguiente:

Rendimiento de los activos = $(\text{Beneficio neto del ejercicio} / \text{Total de activos } \textit{prom}) * 100$

d) *Ratio de Rendimiento sobre el capital propio.-*

Este indicador muestra el rendimiento obtenido por los accionistas.

Rendimiento del patrimonio = $(\text{Beneficio neto del ejercicio} / \text{Patrimonio neto } \textit{prom}) * 100$

ANEXO 2

PARAMETROS DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)

VARIABLE	INDICADOR	MÉTODO	FUENTE
Tasa Libre de Riesgo	Rendimiento de los Bonos del Tesoro Americano	Promedio aritmético de los Bonos a 10 años de los últimos doce meses	Federal Reserve
Prima por Riesgo del Mercado	Metodología de Damodaran	Diferencia del rendimiento del Índice S&P 500 y el bono del Tesoro a 30 años (1)	Damodaran / Reuters
Prima por Riesgo País	EMBI + Perú	Promedio aritmético mensual de los últimos doce meses	Banco Central de Reserva del Perú
Beta del Sector	Betas del sector en otros países	0.82 (2)	Experiencia Internacional
Costo de la deuda de Mercado	Costo Financiero de Mercado	Sumar la Tasa Libre de Riesgo, la Prima por Riesgo País y la Prima por Riesgo del sector	Reuters
	Prima de Riesgo del Sector (3)	1.46%	
Apalancamiento	Deuda Total / Patrimonio Neto	50 / 50 (2)	Experiencia Internacional
Inflación y devaluación	Inflación y devaluación	De acuerdo al Marco Económico Multianual	Ministerio de Economía y Finanzas
Tasa Efectiva de Impuesto	Tasas vigentes de acuerdo al marco tributario y legislación peruana laboral	Cálculo del impuesto efectivo	Normas Legales

(1) Se considera un periodo de 1928 a 2005

(2) Establecido por la SUNASS

(3) La prima por riesgo del sector es establecida por la SUNASS y se define como la diferencia entre el rendimiento de los bonos corporativos de empresas de servicios públicos a 10 años clasificadas en grado de inversión y el rendimiento de los bonos del tesoro de EEUU en el mismo plazo.

**ANEXO I-B: NORMA PARA LA ELABORACIÓN
DE LOS ROYECTOS DE
MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS
DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO
(REGLAMENTO NACIONAL DE
EDIFICACIONES)**

NORMA TH.060

REURBANIZACION

CAPITULO I GENERALIDADES

Artículo 1.- La Reurbanización constituye el proceso de recomposición de la trama urbana existente mediante la reubicación o redimensionamiento de las vías, y que puede incluir la acumulación y nueva subdivisión de lotes, la demolición de edificaciones y cambios en la infraestructura de servicios.

Los casos de acumulación y/o subdivisión de lotes, que no incluyan la reubicación o redimensionamiento de vías, no constituyen procesos de reurbanización.

Artículo 2.- Los proyectos de renovación urbana que se originen en la reubicación de áreas de equipamiento urbano y que por sus dimensiones constituyan un proceso de recomposición de la trama urbana existente mediante la ubicación o redimensionamiento de las vías se sujetarán a lo establecido en la presente Norma.

Artículo 3.- De conformidad con lo establecido por el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano, los procesos de reurbanización requieren la constitución de una Unidad de Gestión Urbanística y consecuentemente, para el planeamiento y gestión del área urbana comprendida dentro de este proceso, se deberá contar con un Plan Específico.

CAPITULO II PROCESO DE REURBANIZACION

Artículo 4.- La Municipalidad Provincial de la jurisdicción correspondiente, autorizará la integración inmobiliaria de los predios comprendidos en el proceso de Reurbanización simultáneamente a la aprobación del Plan Específico.

Artículo 5.- El proceso de Reurbanización puede incluir el reordenamiento de Áreas de Recreación Pública, siempre que no se reduzca su superficie, ni la calidad de obras existentes.

Artículo 6.- Los procesos de Reurbanización están sujetos a los trámites correspondientes a una Habilitación Urbana, bajo los parámetros que establezca el Plan Específico, así como autorizaciones de demolición y edificación.

Artículo 7.- Los procesos de Reurbanización se sujetan a lo establecido para las Habilitaciones Urbanas con Construcción Simultánea y no estarán sujetos a aportes de Habilitación Urbana, adicionales a los preexistentes.

Sólo los casos de Procesos de Reurbanización que se originen en la reubicación de áreas de equipamiento urbano estarán sujetos a Aportes de Habilitación Urbana.

Artículo 8.- Las unidades prediales resultantes de los procesos de Reurbanización se sujetarán a las áreas, dimensiones y parámetros urbanísticos que se establezcan en el Plan Específico correspondiente.

Artículo 9.- Se podrá realizar la recepción de obras de habilitación urbana, quedando pendientes las obras de edificación a ser ejecutadas por el mismo promotor de la reurbanización o por un tercero.

II.3. OBRAS DE SANEAMIENTO

NORMA OS.010

CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones para la elaboración de los proyectos de captación y conducción de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

3. FUENTE

A fin de definir la o las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, se deberán realizar los es-

tudios que aseguren la calidad y cantidad que requiere el sistema, entre los que incluyan: identificación de fuentes alternativas, ubicación geográfica, topografía, rendimientos mínimos, variaciones anuales, análisis físico químicos, vulnerabilidad y microbiológicos y otros estudios que sean necesarios.

La fuente de abastecimiento a utilizarse en forma directa o con obras de regulación, deberá asegurar el caudal máximo diario para el período de diseño.

La calidad del agua de la fuente, deberá satisfacer los requisitos establecidos en la Legislación vigente en el País.

4. CAPTACIÓN

El diseño de las obras deberá garantizar como mínimo la captación del caudal máximo diario necesario protegiendo a la fuente de la contaminación.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

4.1. AGUAS SUPERFICIALES

a) Las obras de toma que se ejecuten en los cursos de aguas superficiales, en lo posible no deberán modificar el flujo normal de la fuente, deben ubicarse en zonas que no causen erosión o sedimentación y deberán estar por debajo de los niveles mínimos de agua en periodos de estiaje.

b) Toda toma debe disponer de los elementos necesarios para impedir el paso de sólidos y facilitar su remoción, así como de un sistema de regulación y control. El exceso de captación deberá retornar al curso original.

c) La toma deberá ubicarse de tal manera que las variaciones de nivel no alteren el funcionamiento normal de la captación.

4.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El uso de las aguas subterráneas se determinará mediante un estudio a través del cual se evaluará la disponibilidad del recurso de agua en cantidad, calidad y oportunidad para el fin requerido.

4.2.1. Pozos Profundos

a) Los pozos deberán ser perforados previa autorización de los organismos competentes del Ministerio de Agricultura, en concordancia con la Ley General de Aguas vigente. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) La ubicación de los pozos y su diseño preliminar serán determinados como resultado del correspondiente estudio hidrogeológico específico a nivel de diseño de obra. En la ubicación no sólo se considerará las mejores condiciones hidrogeológicas del acuífero sino también el suficiente distanciamiento que debe existir con relación a otros pozos vecinos existentes y/o proyectados para evitar problemas de interferencias.

c) El menor diámetro del forro de los pozos deberá ser por lo menos de 8 cm mayor que el diámetro exterior de los impulsores de la bomba por instalarse.

d) Durante la perforación del pozo se determinará su diseño definitivo, sobre la base de los resultados del estudio de las muestras del terreno extraído durante la perforación y los correspondientes registros geofísicos. El ajuste del diseño se refiere sobre todo a la profundidad final de la perforación, localización y longitud de los filtros.

e) Los filtros serán diseñados considerando el caudal de bombeo; la granulometría y espesor de los estratos; velocidad de entrada, así como la calidad de las aguas.

f) La construcción de los pozos se hará en forma tal que se evite el arenamiento de ellos, y se obtenga un óptimo rendimiento a una alta eficiencia hidráulica, lo que se conseguirá con uno o varios métodos de desarrollo.

g) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento a caudal variable durante 72 horas continuas como mínimo, con la finalidad de determinar el caudal explotable y las condiciones para su equipamiento. Los resultados de la prueba deberán ser expresados en gráficos que relacionen la depresión con los caudales, indicándose el tiempo de bombeo.

h) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.2. Pozos Excavados

a) Salvo el caso de pozos excavados para uso doméstico unifamiliar, todos los demás deben perforarse previa

autorización del Ministerio de Agricultura. Así mismo, concluida la construcción y equipamiento del pozo se deberá solicitar licencia de uso de agua al mismo organismo.

b) El diámetro de excavación será aquel que permita realizar las operaciones de excavación y revestimiento del pozo, señalándose a manera de referencia 1,50 m.

c) La profundidad del pozo excavado se determinará en base a la profundidad del nivel estático de la napa y de la máxima profundidad que técnicamente se pueda excavar por debajo del nivel estático.

d) El revestimiento del pozo excavado deberá ser con anillos ciego de concreto del tipo deslizante o fijo, hasta el nivel estático y con aberturas por debajo de él.

e) En la construcción del pozo se deberá considerar una escalera de acceso hasta el fondo para permitir la limpieza y mantenimiento, así como para la posible profundización en el futuro.

f) El motor de la bomba puede estar instalado en la superficie del terreno o en una plataforma en el interior del pozo, debiéndose considerar en este último caso las medidas de seguridad para evitar la contaminación del agua.

g) Los pozos deberán contar con sellos sanitarios, cerrándose la boca con una tapa hermética para evitar la contaminación del acuífero, así como accidentes personales. La cubierta del pozo deberá sobresalir 0,50 m como mínimo, con relación al nivel de inundación.

h) Todo pozo, una vez terminada su construcción, deberá ser sometido a una prueba de rendimiento, para determinar su caudal de explotación y las características técnicas de su equipamiento.

i) Durante la construcción del pozo y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y conveniencia de utilización.

4.2.3. Galerías Filtrantes

a) Las galerías filtrantes serán diseñadas previo estudio, de acuerdo a la ubicación del nivel de la napa, rendimiento del acuífero y al corte geológico obtenido mediante excavaciones de prueba.

b) La tubería a emplearse deberá colocarse con juntas no estancas y que asegure su alineamiento.

c) El área filtrante circundante a la tubería se formará con grava seleccionada y lavada, de granulometría y espesor adecuado a las características del terreno y a las perforaciones de la tubería.

d) Se proveerá cámaras de inspección espaciadas convenientemente en función del diámetro de la tubería, que permita una operación y mantenimiento adecuado.

e) La velocidad máxima en los conductos será de 0,60 m/s.

f) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

g) Durante la construcción de las galerías y pruebas de rendimiento se deberá tomar muestras de agua a fin de determinar su calidad y la conveniencia de utilización.

4.2.4. Manantiales

a) La estructura de captación se construirá para obtener el máximo rendimiento del afloramiento.

b) En el diseño de las estructuras de captación, deberán preverse válvulas, accesorios, tubería de limpieza, reboso y tapa de inspección con todas las protecciones sanitarias correspondientes.

c) Al inicio de la tubería de conducción se instalará su correspondiente canastilla.

d) La zona de captación deberá estar adecuadamente protegida para evitar la contaminación de las aguas.

e) Deberá tener canales de drenaje en la parte superior y alrededor de la captación para evitar la contaminación por las aguas superficiales.

5. CONDUCCIÓN

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar el agua desde la captación hasta al reservorio o planta de tratamiento. La estructura deberá tener capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario.

5.1. CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

5.1.1. Canales

a) Las características y material con que se construyan los canales serán determinados en función al caudal y la calidad del agua.

b) La velocidad del flujo no debe producir depósitos ni erosiones y en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) Los canales deberán ser diseñados y construidos teniendo en cuenta las condiciones de seguridad que garanticen su funcionamiento permanente y preserven la cantidad y calidad del agua.

5.1.2. Tuberías

a) Para el diseño de la conducción con tuberías se tendrá en cuenta las condiciones topográficas, las características del suelo y la climatología de la zona a fin de determinar el tipo y calidad de la tubería.

b) La velocidad mínima no debe producir depósitos ni erosiones, en ningún caso será menor de 0,60 m/s

c) La velocidad máxima admisible será:

En los tubos de concreto	3 m/s
En tubos de asbesto-cemento, acero y PVC	5 m/s

Para otros materiales deberá justificarse la velocidad máxima admisible.

d) Para el cálculo hidráulico de las tuberías que trabajen como canal, se recomienda la fórmula de Manning, con los siguientes coeficientes de rugosidad:

Asbesto-cemento y PVC	0,010
Hierro Fundido y concreto	0,015

Para otros materiales deberá justificarse los coeficientes de rugosidad.

e) Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la Tabla N° 1. Para el caso de tuberías no consideradas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno Asbesto Cemento	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

5.1.3. Accesorios

a) Válvulas de aire

En las líneas de conducción por gravedad y/o bombeo, se colocarán válvulas extractoras de aire cuando haya cambio de dirección en los tramos con pendiente positiva. En los tramos de pendiente uniforme se colocarán cada 2.0 km como máximo.

Si hubiera algún peligro de colapso de la tubería a causa del material de la misma y de las condiciones de trabajo, se colocarán válvulas de doble acción (admisión y expulsión).

El dimensionamiento de las válvulas se determinará en función del caudal, presión y diámetro de la tubería.

b) Válvulas de purga

Se colocará válvulas de purga en los puntos bajos, teniendo en consideración la calidad del agua a conducirse y la modalidad de funcionamiento de la línea. Las válvulas de purga se dimensionarán de acuerdo a la velocidad de drenaje, siendo recomendable que el diámetro de la válvula sea menor que el diámetro de la tubería.

el tratamiento más económico con sus costos capitalizados de inversión, operación y mantenimiento. Se establecerá el costo por metro cúbico de agua tratada y se evaluará su impacto en la tarifa del servicio.

4.3.7. Para la eliminación de partículas por medios físicos, pueden emplearse todas o algunas de las siguientes unidades de tratamiento:

- a. Desarenadores
- b. Sedimentadores
- c. Prefiltros de grava
- d. Filtros lentos.

4.3.8. Para la eliminación de partículas mediante tratamiento fisicoquímico, pueden emplearse todas o algunas de las siguientes unidades de tratamiento:

- a. Desarenadores
- b. Mezcladores
- c. Floculadores o acondicionadores del floculo
- d. Decantadores y
- e. Filtros rápidos.

4.3.9. Con cualquier tipo de tratamiento deberá considerarse la desinfección de las aguas como proceso terminal.

4.3.10. Una vez determinadas las condiciones del agua cruda y el grado de tratamiento requerido, el diseño debe efectuarse de acuerdo con las siguientes etapas:

4.3.10.1. Estudio de factibilidad, el mismo que tiene los siguientes componentes:

- a. Caracterización fisicoquímica y bacteriológica del curso de agua.
- b. Inventario de usos y vertimientos.
- c. Determinación de las variaciones de caudales de la fuente.
- d. Selección de los procesos de tratamiento y sus parámetros de diseño.
- e. Predimensionamiento de las alternativas de tratamiento.
- f. Disponibilidad del terreno para la planta de tratamiento.
- g. Factibilidad técnico-económica de las alternativas y selección de la alternativa más favorable.

4.3.10.2. Diseño definitivo de la planta, que comprende

- a. Dimensionamiento de los procesos de tratamiento de la planta.
- b. Diseños hidráulico-sanitarios.
- c. Diseños estructurales, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos.
- d. Planos y memoria técnica del proyecto.
- e. Presupuesto referencial.
- f. Especificaciones técnicas para la construcción.
- g. Manual de puesta en marcha y procedimientos de operación y mantenimiento.

4.3.11. Según el tamaño e importancia de la instalación que se va a diseñar se podrán combinar las dos etapas de diseño mencionadas.

4.4. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

4.4.1. Los estudios de factibilidad técnico económica son de carácter obligatorio.

4.4.2. El diseño preliminar deberá basarse en registros de calidad de agua de, por lo menos, un ciclo hidrológico. En caso de que dichos registros no existan, el diseño se basará en el estudio de los meses más críticos, es decir, en los meses más lluviosos, según las características de la cuenca.

4.4.3. Con la información recolectada se procederá a determinar las bases del diseño de la planta de tratamiento de agua. Para el efecto, se considerará un horizonte de diseño entre 10 y 20 años, el mismo que será debidamente justificado con base al cálculo del período óptimo de diseño. Las bases del diseño consisten en determinar para las condiciones actuales, futuras (final del período de diseño) e intermedias (cada cinco años) los valores de los siguientes parámetros:

- a. Población total y servida por el sistema
- b. Caudales promedio y máximo diario.

4.4.4. Una vez determinado el grado de tratamiento, se procederá a seleccionar los procesos de tratamiento que se adecuen a la calidad de la fuente en estudio. Se tendrá especial consideración a la remoción de microorganismos del agua. Se seleccionarán procesos que puedan ser construidos y mantenidos sin mayor dificultad y se reducirá al mínimo la mecanización y automatización de las unidades a fin de evitar al máximo la importación de partes y equipo.

4.4.5. Una vez seleccionados los procesos de tratamiento para el agua cruda, se procederá al predimensionamiento de alternativas, utilizando los parámetros de diseño específicos para la calidad de agua a tratar, determinados a nivel de laboratorio o de planta piloto, dependiendo de la capacidad de la instalación. En esta etapa se determinará el número de unidades de los procesos a ser construidas en las diferentes fases de implementación y otras instalaciones de la planta de tratamiento, como tuberías, canales de interconexión, edificaciones para operación y control, arreglos exteriores, etc. De igual forma, se determinarán rubros de operación y mantenimiento, como consumo de energía y personal necesario para las diferentes fases.

4.4.6. En el estudio de factibilidad técnico-económica se analizarán las diferentes alternativas en relación al tipo de tecnología, necesidad de personal especializado para la operación, confiabilidad en condiciones de mantenimiento correctivo y situaciones de emergencia. Para el análisis económico se considerarán los costos directos, indirectos, de operación y de mantenimiento de las alternativas, para analizarlos de acuerdo a un método de comparación apropiado. Se determinará en forma aproximada, el monto de las tarifas por concepto de tratamiento. Con la información antes indicada, se procederá a la selección de la alternativa más favorable.

4.5. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

4.5.1. El propósito de los estudio de ingeniería básica es desarrollar información adicional para que los diseños definitivos puedan concebirse con un mayor grado de seguridad. Entre los trabajos que se pueden realizar a este nivel se encuentran:

- a. Estudios adicionales de caracterización del curso de agua que sean requeridos.
- b. Estudios geológicos, geotécnicos y topográficos.
- c. Estudios de tratabilidad de las aguas, mediante simulación de los procesos en el laboratorio o el uso de plantas a escala de laboratorio o a escala piloto, cuando el caso lo amerite.
- d. Estudios geológicos y geotécnicos requeridos para los diseños de cimentaciones de las diferentes unidades de la planta de tratamiento.
- e. En sistemas de capacidad superior a 5 m³/s, los estudios de tratabilidad deben llevarse a cabo en plantas a escala piloto con una capacidad de alrededor de 40-60 m³/día. El tipo, tamaño y secuencia de los estudios se determinarán de acuerdo a condiciones específicas.
- f. Estudios de impacto ambiental con las acciones de mitigación de los impactos negativos identificados.
- g. Estudios de vulnerabilidad a desastres naturales frecuentes en la zona.

4.5.2. Todo proyecto de plantas de tratamiento de agua potable, deberá ser elaborado por un Ingeniero Sanitario colegiado, quien asume la responsabilidad de la puesta en marcha del sistema. El ingeniero responsable del diseño no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

4.5.3. En el expediente técnico del proyecto, además de lo indicado en el ítem 5.1.2.2, se debe incluir las especificaciones de calidad de los materiales de construcción y otras especificaciones de los elementos constructivos, acordes con las normas técnicas de edificación (estructuras).

La calidad de las tuberías y accesorios utilizados en la instalación de plantas de tratamiento de agua potable, deberá especificarse en concordancia con las Normas Técnicas Peruanas, relativas a Tuberías y Accesorios.

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS DEFINITIVOS

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. Para el diseño definitivo de una planta de tratamiento se deberá contar como mínimo con la siguiente información básica:

Levantamiento topográfico detallado de la zona en donde se ubicarán las unidades de tratamiento.

- Estudios de desarrollo urbano y/o agrícola que puedan existir en la zona seleccionada para el tratamiento.
- Datos geológicos y geotécnicos necesarios para el diseño estructural de las unidades, incluidos los datos del nivel freático.
- Datos hidrológicos del cuerpo de agua, incluidos los niveles máximos de inundación.
Registros de la calidad de agua a tratar.
Resultados de los ensayos de tratabilidad.
Datos climáticos de la zona.
- Disponibilidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica (horas de servicio, costo, etc.).
Disponibilidad y confiabilidad en el suministro de sustancias químicas.

5.1.2. El diseño definitivo de una planta de tratamiento de agua para consumo humano consistirá de dos documentos:

- el estudio definitivo
- el expediente técnico.

Estos documentos deberán presentarse teniendo en consideración que la contratación de la ejecución de las obras deberá incluir la puesta en marcha de la planta de tratamiento.

5.1.2.1. Los documentos a presentarse en el estudio definitivo comprenden:

- Memoria técnica del proyecto
- La información básica señalada en el numeral 5.1.1
- Dimensionamiento de los procesos de tratamiento
- Resultados de la evaluación de impacto ambiental y de vulnerabilidad ante desastres.
- Manual preliminar de operación y mantenimiento. Este documento deberá contener:
 - una descripción de los procesos de tratamiento y de sus procedimientos de operación inicial;
 - una descripción de los procesos de tratamiento y de sus procedimientos de operación normal;
 - relación del personal administrativo y de operación y mantenimiento que se requiera, con sus calificaciones y entrenamientos mínimos;
 - la descripción de la operación de rutina de los procesos de la planta, la misma que incluirá un plan de mediciones, registros de datos de campo y análisis que se requiera para el adecuado control de los procesos de tratamiento. En la misma forma se deben describir las acciones de evaluación intensiva en los procesos;
 - la descripción de la operación de la planta en condiciones de emergencia;
 - la descripción de acciones de mantenimiento preventivo de las instalaciones de obra civil y equipos mecánicos, eléctricos e instrumentales.

El manual de operación y mantenimiento definitivo será elaborado por el supervisor de la planta con esta información básica y los ajustes necesarios detectados en la evaluación de la puesta en marcha.

5.1.2.2. El expediente técnico deberá contener:

- Planos a nivel de ejecución de obra, dentro de los cuales, sin carácter limitante debe incluirse:
 - planimetría general de la obra, ubicación de las unidades de tratamiento e instalaciones existentes;
 - diseños hidráulicos sanitario: de los procesos e interconexiones entre procesos, los cuales comprenden planos de planta, cortes perfiles hidráulicos y demás detalles constructivos;
 - planos estructurales, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos;
 - planos de obras generales como obras de protección, caminos, arreglos interiores, laboratorios, vivienda del operador, caseta de guardiana, cercos perimétricos, etc.
- Memoria descriptiva
- Especificaciones técnicas
- Análisis de costos unitarios
- Metrados y presupuestos
- Fórmulas de reajustes de precios
- Documentos relacionados con los procesos de licitación, adjudicación, supervisión, recepción de obra y otros que el organismo competente considere de importancia.

5.1.3. A partir del numeral 5.2 en adelante se detallan los criterios que se utilizarán para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento y estructuras complementarias. Los valores que se incluyen son referenciales y están basados en el estado del arte de la tecnología de tratamiento de agua para consumo humano y podrán ser modificadas por el proyectista previa justificación sustentatoria basada en investigaciones y el desarrollo tecnológico

5.2. PRETRATAMIENTO

5.2.1. Rejas

5.2.1.1. Alcance

Establece las condiciones de diseño que debe cumplir una cámara de rejas.

5.2.1.2. Criterios de diseño

Esta unidad normalmente es parte de la captación o de la entrada del desarenador.

a) El diseño se efectúa en función del tamaño de los sólidos que se desea retener, determinándose según ello la siguiente separación de los barros:

- Separación de 50 a 100 mm cuando son sólidos muy grandes. Esta reja normalmente precede a una reja mecanizada.
- Separación de 10 a 25 mm desbaste medio.
- Separación de 3 a 10 mm: desbaste fino.

b) La limpieza de las rejas puede ser manual o mecánica, dependiendo del tamaño e importancia de la planta, o de la llegada intempestiva de material capaz de producir un atascamiento total en pocos minutos.

c) La velocidad media de paso entre los barros se adopta entre 0,60 a 1 m/s, pudiendo llegar a 1,40 m/s, con caudal máximo.

d) Las rejas de limpieza manual se colocan inclinadas a un ángulo de 45° a 60°. Se debe considerar una superficie horizontal con perforaciones en el extremo superior de la reja con la finalidad de escurrir el material extraído.

e) Debe preverse los medios para retirar los sólidos extraídos y su adecuada disposición.

5.2.2. Desarenadores

5.2.2.1. Alcance

Establece las condiciones generales que deben cumplir los desarenadores.

5.2.2.2. Requisitos

1. Remoción de partículas

a) Aguas sin sedimentación posterior deberá eliminarse 75% de las partículas de 0,1 mm de diámetro y mayores.

b) Aguas sometidas a sedimentación posterior deberá eliminarse 75% de la arena de diámetro mayor a 0,2 mm.

Deberá proyectarse desarenadores cuando el agua a tratar acarree arenas. Estas unidades deberán diseñarse para permitir la remoción total de estas partículas

2. Criterios de diseño

a) El período de retención deber estar entre 5 y 10 minutos.

b) La razón entre la velocidad horizontal del agua y la velocidad de sedimentación de las partículas deber ser inferior a 20.

c) La profundidad de los estanques deberá ser de 1,0 a 3,0 m.

d) En el diseño se deberá considerar el volumen de material sedimentable que se deposita en el fondo. Los lodos podrán removerse según procedimientos manuales o mecánicos.

e) Las tuberías de descarga de las partículas removidas deberán tener una pendiente mínima de 2%.

f) La velocidad horizontal máxima en sistemas sin sedimentación posterior será de 0,17 m/s. y para sistemas con sedimentación posterior será de 0,25 m/s.

g) Deberá existir, como mínimo, dos unidades.

b) Hipocloradores

Estos productos siempre se aplicarán en solución. Se utilizará preferentemente dosificadores de orificio de carga constante, para que estén en posibilidad de operar bajo condiciones extremas de dosificación.

5.12.2.7. Requerimientos de instalación

a) Tuberías que conducen gas cloro

Pueden utilizarse tuberías de acero, cobre o materiales plásticos resistentes a la acción química del cloro gas seco.

b) Tuberías de conducción de soluciones cloradas

Se utilizará tuberías resistentes a la acción corrosiva del cloro gas húmedo o soluciones de hipoclorito. Esta recomendación incluye a los accesorios, válvulas y difusores que se encuentran en esta línea. Pueden ser de PVC, teflón u otro material recomendado por el Instituto del Cloro.

5.12.2.8. Manipulación y almacenamiento de cloro gas y compuestos de cloro

a) Manipulación

- Los cilindros de hasta 68 kg deben moverse con un carrito de mano bien balanceado y una cadena protectora de seguridad tanto para cilindros llenos como vacíos.

- Los cilindros de una tonelada deben manipularse con grúa de por lo menos dos toneladas de capacidad. Este sistema debe permitir la transferencia del cilindro desde la plataforma del vehículo de transporte hasta la zona de almacenamiento y de utilización.

b) Almacenamiento

- El tiempo de almacenamiento será el necesario para cubrir el lapso desde que se efectúa el pedido hasta que los cilindros llegan al almacén.

- Los cilindros de 68 Kg deben almacenarse y operarse en posición vertical, excepto los de una tonelada de capacidad.

- El nivel de ingreso al almacén debe coincidir con el nivel de la plataforma del vehículo de transporte de cilindros y el ambiente debe estar ventilado y protegido de los rayos solares.

- El sistema de ventilación debe estar ubicado en la parte baja de los muros. Puede considerarse para este efecto muros de ladrillo hueco o mallas de alambre.

- Si no hay una buena ventilación natural hay que considerar el uso de medios mecánicos de extracción del aire. También deberá utilizarse esta solución en casos existan instalaciones cercanas que puedan ser afectadas.

5.12.2.9. Toda estación de cloración debe contar con una balanza para el control del cloro existente en los cilindros.

5.12.2.10. Seguridad

a) Toda estación de cloración deberá contar con equipos de seguridad personal para fugas de cloro gas. Estos podrán ser máscaras antigás o sistemas de aire comprimido.

b) Los equipos de protección deberán estar ubicados fuera de la caseta de cloración, pero muy cercanos a ella.

5.13. CONTROLES DE PLANTA

Establece los controles mínimos que deben considerarse para la operación de una planta de tratamiento.

5.13.1. Medición

Se recomienda preferentemente sistemas de conducto abierto del tipo vertedero o canaletas Parshall, teniendo en cuenta la confiabilidad operacional de estos dispositivos.

El uso de instrumental de medición más complejo deberá sustentarse teniendo en cuenta los recursos disponibles localmente.

En los filtros se deberán tener en cuenta piezómetros para la medición de pérdida de carga y controles hidráulicos.

NORMA OS.030

ALMACENAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema de almacenamiento y conservación de la calidad del agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Los sistemas de almacenamiento tienen como función suministrar agua para consumo humano a las redes de distribución, con las presiones de servicio adecuadas y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda. Asimismo deberán contar con un volumen adicional para suministro en casos de emergencia como incendio, suspensión temporal de la fuente de abastecimiento y/o paralización parcial de la planta de tratamiento.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Determinación del volumen de almacenamiento

El volumen deberá determinarse con las curvas de variación de la demanda horaria de las zonas de abastecimiento ó de una población de características similares.

3.2. Ubicación

Los reservorios se deben ubicar en áreas libres. El proyecto deberá incluir un cerco que impida el libre acceso a las instalaciones.

3.3. Estudios Complementarios

Para el diseño de los reservorios de almacenamiento se deberá contar con información de la zona elegida, como fotografías aéreas, estudios de: topografía, mecánica de suelos, variaciones de niveles freáticos, características químicas del suelo y otros que se considere necesario.

3.4. Vulnerabilidad

Los reservorios no deberán estar ubicados en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

3.5. Caseta de Válvulas

Las válvulas, accesorios y los dispositivos de medición y control, deberán ir alojadas en casetas que permitan realizar las labores de operación y mantenimiento con facilidad.

3.6. Mantenimiento

Se debe prever que las labores de mantenimiento sean efectuadas sin causar interrupciones prolongadas del servicio. La instalación debe contar con un sistema de «by pass» entre la tubería de entrada y salida ó doble cámara de almacenamiento.

3.7. Seguridad Aérea

Los reservorios elevados en zonas cercanas a pistas de aterrizaje deberán cumplir las indicaciones sobre luces de señalización impartidas por la autoridad competente.

4. VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento estará conformado por el volumen de regulación, volumen contra incendio y volumen de reserva.

4.1. Volumen de Regulación

El volumen de regulación será calculado con el diagrama masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda.

Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se deberá adoptar como mínimo el 25% del promedio anual de la demanda como capacidad de regulación, siempre que el suministro de la fuente de abastecimiento sea calculado para 24 horas de funcionamiento. En caso contrario deberá ser determinado en función al horario del suministro.

4.2. Volumen Contra Incendio

En los casos que se considere demanda contra incendio, deberá asignarse un volumen mínimo adicional de acuerdo al siguiente criterio:

- 50 m³ para áreas destinadas netamente a vivienda.
- Para áreas destinadas a uso comercial o industrial deberá calcularse utilizando el gráfico para agua contra incendio de sólidos del anexo 1, considerando un volumen aparente de incendio de 3000 metros cúbicos y el coeficiente de apilamiento respectivo.

Independientemente de este volumen los locales especiales (Comerciales, Industriales y otros) deberán tener su propio volumen de almacenamiento de agua contra incendio.

4.3. Volumen de Reserva

De ser el caso, deberá justificarse un volumen adicional de reserva.

5. RESERVORIOS: CARACTERÍSTICAS E INSTALACIONES

5.1. Funcionamiento

Deberán ser diseñados como reservorio de cabecera. Su tamaño y forma responderá a la topografía y calidad del terreno, al volumen de almacenamiento, presiones necesarias y materiales de construcción a emplearse. La forma de los reservorios no debe representar estructuras de elevado costo.

5.2. Instalaciones

Los reservorios de agua deberán estar dotados de tuberías de entrada, salida, rebose y desagüe.

En las tuberías de entrada, salida y desagüe se instalará una válvula de interrupción ubicada convenientemente para su fácil operación y mantenimiento. Cualquier otra válvula especial requerida se instalará para las mismas condiciones.

Las bocas de las tuberías de entrada y salida deberán estar ubicadas en posición opuesta, para permitir la renovación permanente del agua en el reservorio.

La tubería de salida deberá tener como mínimo el diámetro correspondiente al caudal máximo horario de diseño.

La tubería de rebose deberá tener capacidad mayor al caudal máximo de entrada, debidamente sustentada.

El diámetro de la tubería de desagüe deberá permitir un tiempo de vaciado menor a 8 horas. Se deberá verificar que la red de alcantarillado receptora tenga la capacidad hidráulica para recibir este caudal.

El piso del reservorio deberá tener una pendiente hacia el punto de desagüe que permita evacuarlo completamente.

El sistema de ventilación deberá permitir la circulación del aire en el reservorio con una capacidad mayor que el caudal máximo de entrada ó salida de agua. Estará provisto de los dispositivos que eviten el ingreso de partículas, insectos y luz directa del sol.

Todo reservorio deberá contar con los dispositivos que permitan conocer los caudales de ingreso y de salida, y el nivel del agua en cualquier instante.

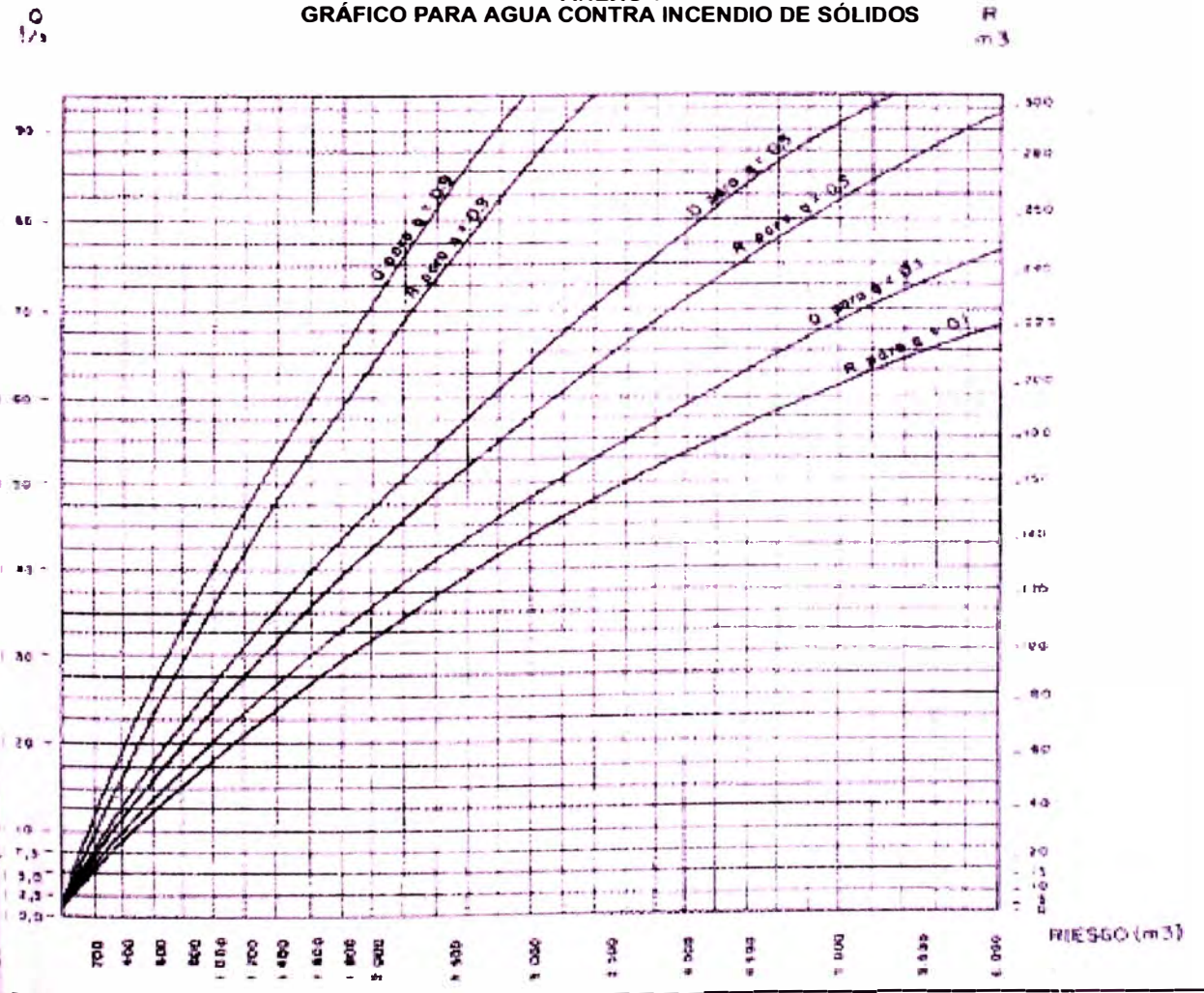
Los reservorios enterrados deberán contar con una cubierta impermeabilizante, con la pendiente necesaria que facilite el escurrimiento. Si se ha previsto jardines sobre la cubierta se deberá contar con drenaje que evite la acumulación de agua sobre la cubierta. Deben estar alejados de focos de contaminación, como pozas de percolación, letrinas, botaderos; o protegidos de los mismos. Las paredes y fondos estarán impermeabilizadas para evitar el ingreso de la napa y agua de riego de jardines.

La superficie interna de los reservorios será, lisa y resistente a la corrosión.

5.3. Accesorios

Los reservorios deberán estar provistos de tapa sanitaria, escaleras de acero inoxidable y cualquier otro dispositivo que contribuya a un mejor control y funcionamiento.

**ANEXO 1
GRÁFICO PARA AGUA CONTRA INCENDIO DE SÓLIDOS**



- Q: Caudal de agua en l/s para extinguir el fuego
R: Volumen de agua en m³ necesarios para reserva
g: Factor de Apilamiento
g = 0.9 Compacto
g = 0.5 Medio
g = 0.1 Poco Compacto

R: Riesgo, volumen aparente del incendio en m³

NORMA OS.040

ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir Los sistemas hidráulicos y electromecánicos de bombeo de agua para consumo humano.

2. FINALIDAD

Las estaciones de bombeo tienen como función trasladar el agua mediante el empleo de equipos de bombeo.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Diseño

El proyecto deberá indicar los siguientes datos básicos de diseño:

- Caudal de bombeo.
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía.

3.2. Estudios Complementarios

Deberá contarse con los estudios geotécnicos y de impacto ambiental correspondiente, así como el levantamiento topográfico y el plano de ubicación respectivo.

3.3. Ubicación

Las estaciones de bombeo estarán ubicadas en terrenos de libre disponibilidad.

3.4. Vulnerabilidad

Las estaciones de bombeo no deberán estar ubicadas en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

Cuando las condiciones atmosféricas lo requieran, se deberá contar con protección contra rayos.

3.5. Mantenimiento

Todas las estaciones deberán estar señalizadas y contar con extintores para combatir incendios.

Se deberá contar con el espacio e iluminación suficiente para que las labores de operación y mantenimiento se realicen con facilidad.

3.6. Seguridad

Se deberá tomar las medidas necesarias para evitar el ingreso de personas extrañas y dar seguridad a las instalaciones.

4. ESTACION DE BOMBEO

Las estaciones deberán planificarse en función del periodo de diseño.

El caudal de los equipos deberá satisfacer como mínimo la demanda máxima diaria de la zona de influencia del reservorio. En caso de bombeo discontinuo, dicho caudal deberá incrementarse en función del número de horas de bombeo diario.

La estación de bombeo, podrá contar o no con reservorio de succión. Cuando exista este, se deberá permitir que la succión, se efectúe preferentemente con carga positiva. El ingreso de agua se ubicará en el lado opuesto a la succión para evitar la incorporación de aire a la línea de impulsión y el nivel de sumergencia de la línea de succión no debe permitir la formación de vórtices.

Cuando el nivel de ruido previsto supere los valores máximos permitidos y/o cause molestias al vecindario, deberá contemplarse soluciones adecuadas.

La sala de máquinas deberá contar con sistema de drenaje.

Cuando sea necesario, se deberá considerar una ventilación forzada de 10 renovaciones por hora, como mínimo.

El diseño de la estación deberá considerar las facilidades necesarias para el montaje y/o retiro de los equipos.

La estación contará con servicios higiénicos para uso del operador de ser necesario.

• La selección de las bombas se hará para su máxima eficiencia, debiéndose considerar:

- Caudales de bombeo (régimen de bombeo).
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía a utilizar.
- Tipo de bomba.
- Número de unidades.
- En toda estación deberá considerarse como mínimo una bomba de reserva, a excepción del caso de pozos tubulares.
- Deberá evitarse la cavitación, para lo cual la diferencia entre el NPSH requerido y el disponible será como mínimo 0,50 m.
- La tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior a la tubería de impulsión.
- De ser necesario la estación deberá contar con dispositivos de protección contra el golpe de ariete, previa evaluación.

• Las válvulas y accesorios ubicados en la sala de máquinas de la estación, permitirán la fácil labor de operación y mantenimiento. Se debe considerar como mínimo:

- Válvula anticipadora de onda.
- Válvulas de interrupción.
- Válvulas de retención.
- Válvula de control de bomba.
- Válvulas de aire y vacío.
- Válvula de alivio.

• La estación deberá contar con dispositivos de control automático para medir las condiciones de operación. Como mínimo se considera:

- Manómetros, vacuómetros.
- Control de niveles mínimos y máximos a través de transmisores de presión.
- Alarma de alto y bajo nivel.
- Medidor de caudal con indicador de gasto instantáneo y totalizador de lectura directo.
- Tablero de control eléctrico con sistema de automatización para arranque y parada de bombas, analizador de redes y banco de condensadores.
- Válvula de control de llenado en el ingreso de agua al reservorio de succión.

NORMA OS.050

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración de los proyectos hidráulicos de redes de agua para consumo humano.

2. ALCANCES

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de redes de distribución de agua para consumo humano en localidades mayores de 2000 habitantes. Los sistemas condominiales se podrán utilizar en cualquier localidad urbana o rural, siempre que se demuestre su conveniencia.

3. DEFINICIONES

- Conexión predial simple.** Aquella que sirve a un solo usuario
- Conexión predial múltiple.** Es aquella que sirve a varios usuarios
- Elementos de control.** Dispositivo que permite controlar el flujo.
- Hidrante.** Grifo contra incendio

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑO

4.1. Caudal de diseño

La red de distribución se calculará con la cifra que resulte mayor al comparar el gasto máximo horario con la

suma del gasto máximo diario más el gasto contra incendios para el caso de habilitaciones en que se considere demanda contra incendio.

4.2. Análisis hidráulico

Las redes de distribución se proyectarán, en principio, en circuito cerrado formando malla. Su dimensionamiento se realizará en base a cálculos hidráulicos que aseguren caudal y presión adecuada en cualquier punto de la red.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, podrá utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

Para el cálculo hidráulico de las tuberías, se utilizarán fórmulas racionales. En caso de aplicarse la fórmula de Hazen y Williams, se utilizarán los coeficientes de fricción que se establecen en la tabla No 1. Para el caso de tuberías no contempladas, se deberá justificar técnicamente el valor utilizado.

TABLA N° 1

COEFICIENTES DE FRICCIÓN «C» EN LA FÓRMULA DE HAZEN Y WILLIAMS

TIPO DE TUBERIA	«C»
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	100
Hierro fundido dúctil con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno	140
Poli(cloruro de vinilo)(PVC)	150

4.3. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los dos extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

En los casos de abastecimiento por piletas el diámetro mínimo será de 25 mm.

4.4. Velocidad

La velocidad máxima será de 3 m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

4.5. Presiones

La presión estática no será mayor de 50 m en cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3,50 m a la salida de la pileta.

4.6. Ubicación

En las calles de 20 m de ancho o menos, se proyectará una línea a un lado de la calzada y de ser posible en el lado de mayor altura, a menos que se justifique la instalación de 2 líneas paralelas.

En las calles y avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará una línea a cada lado de la calzada.

La distancia mínima entre los planos verticales tangentes más próximos de una tubería de agua para consumo humano y una tubería de aguas residuales, instaladas paralelamente, será de 2 m, medido horizontalmente.

La distancia entre el límite de propiedad y el plano vertical tangente más próximo al tubo no será menor de 0,80 m.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o ruptura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardines, etc.) que impidan el paso de vehículos.

En vías vehiculares, las tuberías de agua potable deben proyectarse con un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo. Recubrimientos menores se deben justificar.

4.7. Válvulas

La red de distribución estará provista de válvulas de interrupción que permitan aislar sectores de redes no mayores de 500 m de longitud.

Se proyectarán válvulas de interrupción en todas las derivaciones para ampliaciones.

Las válvulas deberán ubicarse, en principio, a 4 m de la esquina o su proyección entre los límites de la calzada y la vereda.

Las válvulas utilizadas tipo reductoras de presión, aire y otras, deberán ser instaladas en cámaras adecuadas, seguras y con elementos que permitan su fácil operación y mantenimiento.

Toda válvula de interrupción deberá ser instalada en un alojamiento para su aislamiento, protección y operación.

Deberá evitarse los «puntos muertos» en la red, de no ser posible, en aquellos de cotas más bajas de la red de distribución, se deberá considerar un sistema de purga.

4.8. Hidrantes contra incendio

Los hidrantes contra incendio se ubicarán en tal forma que la distancia entre dos de ellos no sea mayor de 300 m.

Los hidrantes se proyectarán en derivaciones de las tuberías de 100 mm de diámetro o mayores y llevarán una válvula de interrupción.

4.9. Anclajes

Deberá diseñarse anclajes de concreto simple, concreto armado o de otro tipo en todo accesorio de tubería, válvula e hidrantes contra incendio, considerando el diámetro, la presión de prueba y el tipo de terreno donde se instalarán.

5. CONEXIÓN PREDIAL

5.1. Diseño

Deberán proyectarse conexiones prediales simples o múltiples de tal manera que cada unidad de uso cuente con un elemento de medición y control.

5.2. Elementos de la conexión

Deberá considerarse:

- Elemento de medición y control: Caja de medición
- Elemento de conducción: Tuberías
- Elemento de empalme

5.3. Ubicación

El elemento de medición y control se ubicará a una distancia entre 0,30 m a 0,80 m del límite de propiedad izquierdo o derecho, en área pública o común de fácil y permanente acceso a la entidad prestadora de servicio.

5.4. Diámetro mínimo

El diámetro mínimo de la conexión predial será de 12,50 mm.

6. SISTEMA CONDOMINIAL DE AGUA POTABLE

6.1. GENERALIDADES

6.1.1. Objetivo

Disponer de un conjunto uniforme de procedimientos para la elaboración de proyectos de agua potable utilizando el sistema condominial

6.1.2. Ámbito de aplicación

La presente norma tendrá vigencia en todo el territorio de la República del Perú sin importar el número de habitantes de la localidad.

6.1.3. Alcances

Las EPS y otras prestadoras de servicios aplicarán el presente reglamento en todo el ámbito de su administración en las que las condiciones locales lo permitan.

6.1.4. Implementación del Sistema Condominial: Etapas de Intervención

La implementación de estos sistemas será a través de las siguientes etapas:

- I.- Planificación
- II.- Promoción
- III.-Diseño
- IV.-Organización y Capacitación
- V.- Supervisión y Recepción de Obra
- VI.- Seguimiento, Monitoreo, Evaluación y Ajuste.

6.1.5. Definiciones

- a) **Guía Metodológica**
Documento que permite la Intervención Técnico-Social en la Elaboración y Ejecución de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado.
Cada EPS y/o prestadora de servicio implementará de acuerdo a las condiciones locales, su respectiva guía que deberá aplicarse en las provincias de su ámbito de intervención y por extensión en la región en la que se ubica.
- b) **Condominio**
Se llama condominio a un conjunto de lotes pertenecientes a una ó más manzanas.
- c) **Sistema Condominial**
Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que considera al condominio como unidad de atención del servicio.
- d) **Tubería Principal**
En sistemas de abastecimiento de agua potable: tubería que formando un circuito cerrado y/o abierto, abastece a los ramales condominiales.
- e) **Ramal Condominial**
En sistemas de agua potable: es la tubería que ubicada en el frente del lote abastece a los lotes que conforman un condominio.
- f) **Caja Portamedidor**
Es la cámara en donde se ubicará e instalará el medidor
- g) **Profundidad**
Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería (clave de la tubería).
- h) **Recubrimiento**
Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).
- i) **Conexión Domiciliaria de Agua Potable**
Conjunto de elementos sanitarios incorporados al sistema con la finalidad de abastecer de agua a cada lote.
- j) **Medidor**
Elemento que registra el volumen de agua que pasa a través de él.

6.2. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO

6.2.1. Levantamiento Topográfico

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.
- Perfil longitudinal a nivel del eje de vereda en ambos frentes de la calle y en el eje de la vía, donde técnicamente sea necesario.
- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.
- Perfil longitudinal de los tramos que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua existente.
- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales y/o buzones a instalar.

6.2.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.
- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

6.2.3. Población

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores

En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 hab/lote.

6.2.4. Dotación

La dotación promedio diaria anual por habitantes será la establecida en las normas vigentes.

6.2.5. Coeficientes de Variación de Consumo

Los coeficientes de variación de consumo referidos al promedio diario anual de las demandas serán los indicados en la norma vigente.

6.2.6. Caudal de Diseño para Sistemas de Agua potable

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño.

El diseño del sistema se realizará con el valor correspondiente al caudal máximo horario futuro.

6.3. CRITERIOS DE DISEÑO

6.3.1. Componentes del Sistema Condominial de Agua Potable

El sistema condominial de agua estará compuesto por:

- **Tubería Principal de Agua Potable**
Se denomina así al circuito de tuberías cerrado y/o abierto que abastece a los ramales condominiales. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. El valor del diámetro nominal de la tubería principal será como mínimo 63 mm.
- **Ramal Condominial de Agua**
Circuito cerrado y/o abierto de tuberías, encargada del abastecimiento de agua a los lotes que conforman el condominio. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos, debiendo garantizar en lo posible una mesa de presiones paralela al terreno. El valor mínimo del diámetro efectivo del ramal condominial será el determinado por el cálculo hidráulico. Cuando la fuente de abastecimiento es agua subterránea, se adoptará como diámetro nominal mínimo 1 1/2".

6.3.2. Cálculo Hidráulico

Para el dimensionamiento de las tuberías pertenecientes al sistema condominial de agua potable (tubería principal y ramales) se aplicarán fórmulas racionales. En caso de utilizar la fórmula de Hazen-Williams se aplicarán los valores para C establecidos en la presente norma.

6.3.3. Ubicación y Recubrimiento de Tuberías de Agua

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto, siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto a otros servicios existentes y/o proyectados.

- **Tubería Principal de Agua**
La tubería principal de agua se ubicará entre el costado de la calzada y el medio de la calle; a partir de un punto, ubicado como mínimo a 1,20 m del límite de propiedad y hacia el centro de la calzada. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 1,00 m para zonas con acceso vehicular y de 0,30 m para zonas sin acceso vehicular.

- **Ramal Condominial de Agua**
El ramal condominial de agua se ubicará en la vereda, paralelo al frente del lote, a una distancia máxima de 1,20 m desde el límite de propiedad hasta el eje del ramal; el recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0,30 m.

La mínima distancia libre horizontal medida entre tuberías de agua y alcantarillado (principal y/o ramal) ubicados paralelamente, será de 0,20 m, las tuberías de agua potable (principal y/o ramal) se ubicarán, respecto a las redes eléctricas y de telefonía, en forma tal que garantice una instalación segura.

Tabla 3.a

Subdivisión el Territorio en Zonas y Subzonas Pluviométricas y Valores de los Parámetros K' y ϵ_g que definen la distribución de probabilidades de hg en cada punto

ZONA	K'_g	Subzona	ϵ_g
123	$K'_g = 0,553$	123 ₁ 123 ₂ 123 ₃ 123 ₄ 123 ₅ 123 ₆ 123 ₇ 123 ₈ 123 ₉ 123 ₁₀ 123 ₁₁ 123 ₁₂ 123 ₁₃	$\epsilon_g = 85,0$ $\epsilon_g = 75,0$ $\epsilon_g = 100 - 0,022 Y$ $\epsilon_g = 70 - 0,019 Y$ $\epsilon_g = 24,0$ $\epsilon_g = 30,5$ $\epsilon_g = -2 + 0,006 Y$ $\epsilon_g = 26,6$ $\epsilon_g = 23,3$ $\epsilon_g = 6 + 0,005 Y$ $\epsilon_g = 1 + 0,005 Y$ $\epsilon_g = 75,0$ $\epsilon_g = 70$
4	$K'_g = 0,861$	4 ₁	$\epsilon_g = 20$
5a	$K'_g = 11 \cdot \epsilon_g^{-0,85}$	5a ₁ 5a ₂ 5a ₃ 5a ₄ 5a ₅ 5a ₆ 5a ₇ 5a ₈ 5a ₉ 5a ₁₀ 5a ₁₁ 5a ₁₂ 5a ₁₃ 5a ₁₄	$\epsilon_g = -7,6 + 0,006 Y$ (Y>2300) $\epsilon_g = 32 - 0,177 D$ $\epsilon_g = -13 + 0,010 Y$ (Y>2300) $\epsilon_g = 3,8 + 0,0053 Y$ (Y>1500) $\epsilon_g = -6 + 0,007 Y$ (Y>2300) $\epsilon_g = 1,4 + 0,0067$ $\epsilon_g = -2 + 0,007 Y$ (Y>2000) $\epsilon_g = 24 + 0,0025 Y$ $\epsilon_g = 9,4 + 0,0067 Y$ $\epsilon_g = 18,8 + 0,0028 Y$ $\epsilon_g = 32,4 + 0,004 Y$ $\epsilon_g = 19,0 + 0,005 Y$ $\epsilon_g = 23,0 + 0,0143 Y$ $\epsilon_g = 4,0 + 0,010 Y$
5b	$K'_g = 130 \cdot \epsilon_g^{-1,4}$	5b ₁ 5b ₂ 5b ₃ 5b ₄ 5b ₅	$\epsilon_g = 4 + 0,010$ (Y>1000) $\epsilon_g = 41,0$ $\epsilon_g = 23,0 + 0,143 Y$ $\epsilon_g = 32,4 + 0,004 Y$ $\epsilon_g = 9,4 + 0,0067 Y$
6	$K'_g = 5,4 \cdot \epsilon_g^{-0,6}$	6 ₁	$\epsilon_g = 30 - 0,50 D_c$
9	$K'_g = 22,5 \cdot \epsilon_g^{-0,85}$	9 ₁ 9 ₂ 9 ₃	$\epsilon_g = 61,5$ $\epsilon_g = -4,5 + 0,323 D_m$ (30XD _m x110) $\epsilon_g = 31 + 0,475(D_m - 110)$ D _m x110)
10	$K'_g = 1,45$	10 ₁	$\epsilon_g = 12,5 + 0,95 D_m$

Y : Altitud en msnm
D : Distancia a la cordillera en Km
D_m : Distancia al mar en Km

Tabla 3.b

Valores de los parámetros a y n que junto con K, definen las curvas de probabilidad Pluviométrica en cada punto de las subzonas

SUB ZONA	ESTACION	Nº TOTAL DE ESTACIONES	VALOR DE n	VALOR DE a
123 ₁	321-385	2	0.357	32.2
123 ₃	384-787-805	3	0.405	a = 37,85 - 0,0083 Y
123 ₁₃	244-193	2	0.432	
123 ₅	850-903	2	0.353	9.2
123 ₆	840-913-918	4	0.380	11.0
	958			
123 ₉	654-674-679	9	0.232	14.0
	709-713-714			
	732-745-752			
123 ₉	769	1	0.242	12.1
123 ₁₀	446-557-594	14	0.254	a = 3,01 + 0,0025 Y
	653-672-696			
	708-711-712			
	715-717-724			
	757-773			
123 ₁₁	508-667-719	5	0.286	a = 0,46 + 0,0023 Y
	750-771			
5a ₂	935-968	2	0.301	a = 14,1 - 0,078 D _c
5a ₅	559	1	0.303	a = -2,6 + 0,0031 Y
5a ₁₀	248	1	0.434	a = 5,80 + 0,0009 Y

NORMA OS. 070

REDES DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETIVO

Fijar las condiciones exigibles en la elaboración del proyecto hidráulico de las redes de aguas residuales funcionando en lámina libre. En el caso de conducción a presión se deberá considerar lo señalado en la norma de líneas de conducción.

2. ALCANCES

Esta Norma contiene los requisitos mínimos a los cuales deben sujetarse los proyectos y obras de infraestructura sanitaria para localidades mayores de 2000 habitantes.

3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS

3.1. Dimensionamiento Hidráulico

En todos los tramos de la red deben ser calculados los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar, será de 1,5 L /s.

Los diámetros nominales a considerar no deben ser menores de 100 mm.

Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión Tractiva Media (σ) con un valor mínimo $\sigma_i = 1,0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n = 0,013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_o \text{ min} = 0,0055 Q_i^{-0,47}$$

Donde:

$S_o \text{ min.}$ = Pendiente mínima (m/m)
 Q_i = Caudal inicial (L/s)

Para coeficientes de Manning diferentes de 0,013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar deben ser justificados. Los valores de diámetros y velocidad mínima podrán ser calculados con las fórmulas de Ganguillet - Kutter.

Máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $V_f = 5$ m/s; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_c), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_c = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)
 R_H = Radio hidráulico (m)

La altura de la lámina de agua debe ser siempre calculada admitiendo un régimen de flujo uniforme y permanente, siendo el valor máximo para el caudal final (Q_f), igual o inferior a 75% del diámetro del colector.

3.2. Cámaras de Inspección

Las cámaras de Inspección podrán ser buzinetas y buzones de inspección.

Las buzinetas se utilizarán en vías peatonales cuando la profundidad sea menor de 1,00 m sobre la clave del tubo. Se proyectarán sólo para colectores de hasta 200 mm de diámetro.

Los buzones de inspección se usan cuando la profundidad sea mayor de 1,0 m sobre la clave de la tubería.

Se proyectarán cámaras de inspección en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.

- En los cambios de material de las tuberías.

En los cambios de diámetro, debido a variaciones de pendiente o aumento de caudal, las cámaras de inspección se diseñarán de manera tal que las tuberías coincidan en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

Para tuberías de diámetro menor de 400 mm; si el diámetro inmediato aguas abajo, por mayor pendiente puede conducir un mismo caudal en menor diámetro, no se usará este menor diámetro; debiendo emplearse el mismo del tramo aguas arriba.

En las cámaras de inspección en que las tuberías no lleguen al mismo nivel, se deberá proyectar un dispositivo de caída cuando la altura de descarga o caída con respecto al fondo de la cámara sea mayor de 1 m (Ver anexo 2).

El diámetro interior de los buzones de inspección será de 1,20 m para tuberías de hasta 800 mm de diámetro y de 1,50 m para las tuberías de hasta 1200 mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial. Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0,60 m de diámetro.

La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías, según se muestra en la tabla N° 1.

TABLA N° 1

DIÁMETRO NOMINAL DE LA TUBERÍA (mm)	DISTANCIA MÁXIMA (m)
100	60
150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canales en la dirección del flujo.

3.3. Ubicación de tuberías

En las calles o avenidas de 20 m de ancho o menos se proyectará un solo colector de preferencia en el eje de la vía vehicular.

En avenidas de más de 20 m de ancho se proyectará un colector a cada lado de la calzada.

La distancia entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente de la tubería debe ser como mínimo 1,5 m. La distancia entre los planos tangentes de las tuberías de agua potable y red de aguas residuales debe ser como mínimo de 2 m.

El recubrimiento sobre las tuberías no debe ser menor de 1,0 m en las vías vehiculares y de 0,60 m en las vías peatonales. Los recubrimientos menores deben ser justificados.

En las vías peatonales, pueden reducirse las distancias entre las tuberías y entre éstas y el límite de propiedad, así como, los recubrimientos siempre y cuando:

- Se diseñe protección especial a las tuberías para evitar su fisuramiento o rotura.
- Si las vías peatonales presentan elementos (bancas, jardineras, etc.) que impidan el paso de vehículos.

En caso de posibles interferencias con otros servicios públicos, se deberá coordinar con las entidades afectadas con el fin de diseñar con ellas, la protección adecuada. La solución que adopte debe contar con la aprobación de la entidad respectiva.

En los puntos de cruce de colectores con tuberías de agua de consumo humano, el diseño debe contemplar el cruce de éstas por encima de los colectores, con una distancia mínima de 0,25 m medida entre los planos horizontales tangentes. En el diseño se debe verificar que el punto de cruce evite la cercanía a las uniones de las tuberías de agua para minimizar el riesgo de contaminación del sistema de agua de consumo humano.

Si por razones de niveles disponibles no es posible proyectar el cruce de la forma descrita en el ítem anterior, será preciso diseñar una protección de concreto en el colector, en una longitud de 3 m a cada lado del punto de cruce.

La red de aguas residuales no debe ser profundizada para atender predios con cota de solera por debajo del nivel de vía. En los casos en que se considere necesario brindar el servicio para estas condiciones, se debe realizar un análisis de la conveniencia de la profundización considerando sus efectos en los tramos subsiguientes y comparándolo con otras soluciones.

4. CONEXIÓN PREDIAL

4.1. Diseño

Cada unidad de uso debe contar con un elemento de inspección de fácil acceso a la empresa prestadora del servicio.

4.2. Elementos de la Conexión

Deberá considerar:

- Elemento de reunión: Cámara de inspección.
- Elemento de conducción: Tubería con una pendiente mínima de 15 por mil.
- Elementos de empalme o empotramiento: Accesorio de empalme que permita la descarga en caída libre sobre la clave del tubo colector.

4.3. Ubicación

La conexión predial de redes de aguas residuales, se ubicará a una distancia entre 1,20 m y 2,00 m del límite izquierdo o derecho de la propiedad.

4.4. Diámetro

El diámetro mínimo de la conexión será de 100mm.

5. SISTEMAS CONDOMINIALES DE ALCANTARILLADO

5.1. GENERALIDADES

5.1.1. Objetivo

Disponer de un conjunto uniforme de procedimientos para la elaboración de proyectos de alcantarillado utilizando el sistema condominial

5.1.2. Ámbito de aplicación

La presente norma tendrá vigencia en todo el territorio de la república del Perú sin importar el número de habitantes de la localidad.

5.1.3. Alcances

Las EPS y otros prestadores de servicio aplicarán el presente reglamento en todo el ámbito de su administración en las que las condiciones locales lo permitan.

5.1.4. Implementación del Sistema Condominial: Etapas de Intervención

La implementación de estos sistemas será través de las siguientes etapas:

- Planificación
- Promoción
- Diseño
- Organización y Capacitación
- Supervisión y Recepción de Obra
- Seguimiento, Monitoreo, Evaluación y Ajuste.

5.1.5. Definiciones

a) Gula Metodológica
Documento que permite la Intervención Técnico-Social en la Elaboración y Ejecución de Proyectos Condominiales de Agua Potable y Alcantarillado

Cada EPS y/o prestadoras de servicio implementarán de acuerdo a las condiciones locales, su respectiva guía que deberán aplicarse en las provincias de su ámbito de intervención y por extensión en la región en la que se ubica.

b) Condominio
Se llama condominio a un conjunto de lotes pertenecientes a una ó más manzanas.

c) Sistema Condominial
Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado que considera al condominio como unidad de atención del servicio.

d) Tubería Principal

En sistemas de alcantarillado: colector que recibe las aguas residuales provenientes de los ramales condominiales.

e) Ramal Condominial

En sistemas de alcantarillado: es el colector ubicado en el frente del lote, que recibe las aguas residuales provenientes de un condominio y descarga en la tubería principal de alcantarillado. No se permitirán ramales por el fondo del lote.

f) Caja Condominial

En los sistemas de alcantarillado: cámara de inspección ubicada en el trazo del ramal condominial, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede ser parte de la conexión domiciliar de alcantarillado.

g) Trampa de Grasas

Cámara de retención a implementarse dentro del lote, conectado a los lavaderos, independiente de la descarga proveniente de los otros servicios, con la finalidad de retener las partículas de grasa y otros elementos sólidos. Su uso deberá ser previamente justificado.

h) Tensión Tractiva

Es el esfuerzo tangencial unitario asociado al escurrimiento por gravedad en la tubería de alcantarillado, ejercido por el líquido sobre el material depositado.

i) Pendiente Mínima

Valor mínimo de la pendiente determinada utilizando el criterio de tensión tractiva que garantiza la autolimpieza de la tubería.

j) Profundidad

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz inferior interna de la tubería.

k) Recubrimiento

Diferencia de nivel entre la superficie de terreno y la generatriz superior externa de la tubería (clave de la tubería).

l) Conexión Domiciliar de Alcantarillado

Conjunto de elementos sanitarios instalados con la finalidad de permitir la evacuación del agua residual proveniente de cada lote.

5.2. DATOS BÁSICOS DE DISEÑO**5.2.1. Levantamiento Topográfico**

La información topográfica para la elaboración de proyectos incluirá:

- Plano de lotización del asentamiento con curvas de nivel cada 1 m. indicando la ubicación y detalles de los servicios existentes y/o cualquier referencia importante.

- Perfil longitudinal a nivel del eje de vereda en ambos frentes de la calle, en todas las calles del asentamiento humano, y en el eje de la vía, donde técnicamente sea necesario.

- Secciones transversales: mínimo 3 cada 100 metros en terrenos planos y mínimo 6 por cuadra, donde exista desnivel pronunciado entre ambos frentes de calle y donde exista cambio de pendiente. En Todos los casos deben incluirse nivel de lotes.

- Perfil longitudinal de los tramos que encontrándose fuera del asentamiento humano, pero que sean necesarios para el diseño de los empalmes con la red de agua y/o colectores existentes.

- Se ubicará en cada habilitación un BM auxiliar como mínimo y dependiendo del tamaño de la habilitación se ubicarán dos o más, en puntos estratégicamente distribuidos para verificar las cotas de cajas condominiales y/o buzones a instalar.

5.2.2. Suelos

Se deberá contemplar el reconocimiento general del terreno y el estudio de evaluación de sus características, considerando los siguientes aspectos:

- Determinación de la agresividad del suelo con indicadores de PH, sulfatos, cloruros y sales solubles totales.

- Otros estudios necesarios en función de la naturaleza del terreno, a criterio del consultor.

5.2.3. Población

Se deberá determinar la población de saturación y la densidad poblacional para el periodo de diseño adoptado.

La determinación de la población final de saturación para el periodo de diseño adoptado se realizará a partir de proyecciones, utilizando la tasa de crecimiento por distritos establecida por el organismo oficial que regula estos indicadores

En caso no se pudiera determinar la densidad poblacional de saturación, se adoptará 6 hab/lote.

5.2.4. Coeficiente de Retorno

El valor del Coeficiente de Retorno será el establecido en la presente norma.

5.2.5. Caudal de Diseño para Sistemas de Alcantarillado

Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño.

El diseño del sistema se realizará con el valor del caudal máximo horario futuro.

5.3. CRITERIOS DE DISEÑO**5.3.1. Componentes del Sistema Condominial de Alcantarillado**

El sistema condominial de alcantarillado estará compuesto por:

- Tubería Principal de Alcantarillado

Tubería que recibe las aguas residuales provenientes de los ramales condominiales. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos. El valor del diámetro nominal será como mínimo 160 mm.

- Ramal Condominial de Alcantarillado

Tubería que recolecta aguas residuales de un condominio y descarga en la tubería principal de alcantarillado en un punto. Su dimensionamiento se efectuará sobre la base de cálculos hidráulicos. El valor del diámetro nominal será como mínimo 110 mm.

5.3.2. Cálculo Hidráulico

Las formulas a utilizarse en la determinación del diámetro efectivo del sistema de alcantarillado deberán garantizar un régimen de escurrimiento permanente y uniforme, la expresión recomendada es la expresión de Manning

5.3.3. Pendientes de la Tubería de Alcantarillado

Las pendientes de la tubería principal y del ramal condominial deberán cumplir la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva.

5.3.4. Ubicación y Recubrimiento de Tuberías de Alcantarillado

Se fijarán las secciones transversales de las calles del proyecto siendo necesario analizar el trazo de las tuberías nuevas con respecto de otros servicios existentes y/o proyectados.

- Tubería Principal de Alcantarillado

La tubería principal de alcantarillado se ubicará entre el medio de la calle y el costado de la calzada; a partir de un punto, ubicado como mínimo a 1,30 metro del límite de propiedad y hacia el centro de la calzada. El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 1,00 m para zonas con acceso vehicular y de 0,30 m para zonas sin acceso vehicular y/o en zona rocosa, debiéndose verificar, para cualquier profundidad adoptada, la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas. Para toda profundidad de enterramiento de tubería, el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada, la que estará sujeta a la aprobación por parte del Equipo Técnico correspondiente.

- Ramal Condominial de Alcantarillado

El ramal condominial de alcantarillado se ubicará en la vereda y paralelo al frente del lote. El eje del ramal se ubicará de preferencia sobre el eje de vereda, o en su defecto, a una distancia de 0,50 m a partir del límite de propiedad.

El recubrimiento mínimo medido a partir de la clave del tubo será de 0,20 m cuando el tipo de suelo sea rocoso.

Cuando el tipo de suelo donde se ubicará el ramal sea semiroca o/y natural, el recubrimiento mínimo será de 0,30 m.

Para toda profundidad de enterramiento de tubería, el proyectista planteará y sustentará técnicamente la protección empleada, debiéndose verificar la deformación (deflexión) de la tubería generada por cargas externas.

La ubicación y profundidad de los ramales condominiales deben garantizar la adecuada evacuación de los desagües del interior de la vivienda.

Tabla : Ubicación y recubrimiento de tuberías de Alcantarillado

TUBERÍA	UBICACIÓN	RECUBRIMIENTO MÍNIMO		DIÁMETRO
		CALLE CON ACCESO VEHICULAR	CALLE SIN ACCESO VEHICULAR	
PRINCIPAL	- Entre medio de calle y costado de calzada.	1,00 m	0,30 m	- Función de cálculo hidráulico. - Mínimo nominal de 160 mm.
RAMAL CONDOMINIAL	- Vereda - terreno rocoso	0,20 m	0,20 m	- Función de cálculo hidráulico.
	- Vereda - terreno semiroca y natural	0,30 m	0,30 m	- Mínimo nominal de 110 mm.

Si existiera desnivel en el trazo del ramal condominial de alcantarillado, se implementará la solución adecuada con la finalidad de salvar este, pudiéndose utilizar curvas para este fin, en todos los casos la solución a aplicar contará con la protección conveniente. El proyectista planteará y sustentará técnicamente la solución empleada.

Los ramales condominiales se proyectarán en la medida de lo posible en tramos rectos entre cajas condominiales (ver artículo N° 26); en casos excepcionales debidamente sustentados, se podrá utilizar una curva en el ramal, con la finalidad de garantizar la profundidad mínima de enterramiento.

En todos los casos, el proyectista tiene libertad para ubicar la tubería principal, ramales y los elementos que forman parte de la conexión domiciliar de agua potable y alcantarillado, de forma conveniente, respetando los rangos establecidos y adecuándose a las condiciones del terreno; el mismo criterio se aplica a las protecciones que considere implementar.

Los casos en que la ubicación de tuberías no respete los rangos y valores mínimos establecidos, deberán ser debidamente sustentados.

5.3.5. Elementos del Sistema

Los elementos de inspección utilizados en el sistema condominial son:

A - Caja Condominial

Cámara ubicada en el trazo del ramal condominial, destinada a la inspección y mantenimiento del mismo. Puede formar parte de la conexión domiciliar de alcantarillado. Se construirán en los siguientes casos:

- Al inicio de los tramos de arranque del ramal condominial.
- Cambio de dirección del ramal condominial.
- Cambio de pendientes del ramal condominial, de ser necesario.
- Lugares donde se requieran por razones de inspección y limpieza.

En zonas de fuerte pendiente corresponderá una caja por cada lote atendido, sirviendo como punto de empalme para la respectiva conexión domiciliar. En zonas de pendiente suave la conexión entre el lote y el ramal condominial podrá ser mediante cachimba, tee sanitaria, yee en reemplazo de la caja condominial y su registro correspondiente.

La separación máxima entre cajas condominiales será de 20 m.

B - Buzón

Los buzones estarán ubicados en el colector principal. Serán Tipo Convencional - diámetro del buzón 1,20 m hasta 3,00 m de profundidad y 1,50 m para profundidades mayores de 3,00 m; el espesor de muros, solados y techo será de 0,20 m -, se construirán en los siguientes casos:

- Cambio de dirección de la tubería principal
- Cambio de pendientes de la tubería principal
- Cambio de diámetro de la tubería principal
- Lugares donde sea necesario por razones de inspección y limpieza

C - Buzoneta

Las buzonetas estarán ubicadas en el colector principal. Su diámetro será 0.60m y el espesor del fuste será 0.15m, y se construirán alternativamente a los buzones, en los siguientes casos.

- Arranque de colector
- Cambios de dirección, pendiente e inspección para tramos de colector con tubería de hasta 200mm.

La tubería principal se proyectará en tramos rectos entre buzones. La separación máxima entre buzones será de 60 m para tuberías de 160 mm y de 80 m para tuberías de 200 mm. No se permitirán tramos curvos o quebrados.

Collectores con tubería mayor a 200mm necesariamente se inspeccionarán mediante buzones.

ANEXO 1

NOTACIÓN Y VALORES GUÍA

A.1	Población	Notación	Unidades
A.1.1	Densidad poblacional inicial	d_i	habitantes/ha
A.1.2	Densidad poblacional final	d_f	habitantes/ha
A.1.3	Población inicial	P_i	habitantes
A.1.4	Población final	P_f	habitantes
A.2	Coefficiente para la determinación de caudales	Notación	Unidades
A.2.1	Coefficiente de retorno	C	Adimensional
A.2.2	Coefficiente de caudal máximo diario	k_1	Adimensional
A.2.3	Coefficiente de caudal máximo horario	k_2	Adimensional
A.2.4	Coefficiente de caudal mínimo horario	k_3	Adimensional
A.2.5	Consumo efectivo per cápita de agua (no incluye pérdidas de agua)		
A.2.5.1	Consumo efectivo inicial	q_i	L/(hab.día)
A.2.5.2	Consumo efectivo final	q_f	L/(hab.día)
A.3	Áreas y longitudes	Notación	Unidades
A.3.1	Área drenada inicial para un tramo de red	a_i	hectáreas
A.3.2	Área drenada final para un tramo de red	a_f	hectáreas
A.3.3	Longitud de vías	L	km
A.3.4	Área edificada inicial	A_{ei}	m ²
A.3.4	Área edificada final	A_{ef}	m ²
A.4	Contribuciones y caudales	Notación	Unidades
A.4.1	Contribución por infiltración	I	L/s
A.4.2	Contribución media inicial de aguas residuales domésticas	Q_i	L/s
A.4.3	Contribución media final de aguas residuales domésticas	Q_f	L/s
A.4.4	Contribución singular inicial	Q_{oi}	L/s
A.4.5	Contribución singular final	Q_{of}	L/s
A.4.6	Caudal inicial de un tramo de red		
A.4.6.1	Si no existen mediciones de caudal utilizables por el proyecto	Q_i	L/s
$Q_i = (k_2 \cdot Q_{oi}) + I + \sum Q_{ei}$			
A.4.6.2	Si existen hidrogramas utilizables por el proyecto	Q_i	L/s
$Q_i = Q_{i\text{máx}} + \sum Q_{ei}$ $Q_{i\text{máx}}$ = Caudal máximo del hidrograma, calculado con ordenadas proporcionales del hidrograma existente			
A.4.7	Caudal final de un tramo de red		
A.4.7.1	Si no existen mediciones del caudal utilizables por el proyecto	Q_f	L/s
$Q_f = (k_1 \cdot k_2 \cdot Q_i) + I + \sum Q_{ef}$			

NORMA OS.080

ESTACIONES DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES

1. ALCANCE

Esta Norma señala los requisitos mínimos que deben cumplir las estaciones de bombeo de aguas residuales y pluviales, referidos al sistema hidráulico, electromecánico y de preservación del medio ambiente.

2. FINALIDAD

Las estaciones de bombeo tienen como función trasladar las aguas residuales mediante el empleo de equipos de bombeo.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1. Diseño

El proyecto deberá indicar los siguientes datos básicos de diseño:

- Caudal de Bombeo.
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía.

3.2. Estudios Complementarios

Deberá contarse con los estudios geotécnicos y de impacto ambiental correspondiente, así como el levantamiento topográfico y el plano de ubicación respectivo.

3.3. Ubicación

Las estaciones de bombeo estarán ubicadas en terreno de libre disponibilidad.

3.4. Vulnerabilidad

Las estaciones de bombeo no deberán estar ubicadas en terrenos sujetos a inundación, deslizamientos u otros riesgos que afecten su seguridad.

Cuando las condiciones atmosféricas lo requieran, se deberá contar con protección contra rayos.

3.5. Mantenimiento

Todas las estaciones deberán estar señalizadas y contar con extintores para combatir incendios.

Se deberá contar con el espacio e iluminación suficiente para que las labores de operación y mantenimiento se realicen con facilidad.

3.6. Seguridad

Se deberá tomar las medidas necesarias para evitar el ingreso de personas extrañas y dar seguridad a las instalaciones.

4. ESTACION DE BOMBEO

Las estaciones deberán planificarse en función del período de diseño.

Se debe tener en cuenta los caudales máximos y mínimos de contribución, dentro del horizonte de planeación del proyecto.

El volumen de almacenamiento permitirá un tiempo máximo de permanencia de 30 minutos de las aguas residuales.

Cuando el nivel de ruido previsto supere los valores máximos permitidos y/o cause molestias al vecindario, deberá contemplarse soluciones adecuadas.

La sala de máquinas deberá contar con sistema de drenaje.

Se deberá considerar una ventilación forzada de 20 renovaciones por hora, como mínimo.

El diseño de la estación deberá considerar las facilidades necesarias para el montaje y/o retiro de los equipos.

La estación contará con servicios higiénicos para uso del operador, de ser necesario.

El fondo de la cámara húmeda deberá tener pendiente hacia la succión de la bomba y las paredes interiores y exteriores deberán tener una capa impermeabilizante y una capa adicional de tartajeo de «sacrificio».

En caso de considerar cámara seca, se deberá tomar las previsiones necesarias para evitar su inundación.

En la línea de llegada, antes del ingreso a la cámara húmeda, deberá existir una cámara de rejillas de fácil acceso y operación, que evite el ingreso de material que pueda dañar las bombas.

El nivel de sumergencia de la línea de succión no debe permitir la formación de vórtices.

En caso de paralización de los equipos, se deberá contar con las facilidades para eliminar por rebose el agua residual que llega a la estación. De no ser posible, deberá proyectarse un grupo electrógeno de emergencia.

• La selección de las bombas se hará para su máxima eficiencia y se considerará:

- Caracterización del agua residual
- Caudales de bombeo (régimen de bombeo).
- Altura dinámica total.
- Tipo de energía a utilizar.
- Tipo de bomba.
- Número de unidades.
- En toda estación deberá considerarse como mínimo una bomba de reserva.
- Deberá evitarse la cavitación, para lo cual la diferencia entre el NPSH requerido y el disponible será como mínimo 0,80 m.
- El diámetro de la tubería de succión deberá ser como mínimo un diámetro comercial superior al de la tubería de impulsión.
- De ser necesario la estación deberá contar con dispositivos de protección contra el golpe de ariete, previa evaluación.

• Las válvulas ubicadas en la sala de máquinas de la estación, permitirán la fácil labor de operación y mantenimiento. Se debe considerar como mínimo:

- Válvulas de interrupción.
- Válvula de retención.
- Válvulas de aire y vacío.

• La estación deberá contar con dispositivos de control automático para medir las condiciones de operación. Como mínimo se considera:

- Manómetros, vacuómetros.
- Control de niveles mínimos y máximos.
- Alarma de alto y bajo nivel.
- Medidor de caudal con indicador de gasto instantáneo y totalizador de lectura directo.
- Tablero de control eléctrico con sistema de automatización para arranque y parada de bombas, analizador de redes y banco de condensadores.

NORMA OS.090

PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. OBJETO

El objetivo principal es normar el desarrollo de proyectos de tratamiento de aguas residuales en los niveles preliminar, básico y definitivo.

2. ALCANCE

2.1. La presente norma está relacionada con las instalaciones que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos que deben experimentar las aguas residuales antes de su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización.

3. DEFINICIONES

3.1. Adsorción

Fenómeno fisicoquímico que consiste en la fijación de sustancias gaseosas, líquidas o moléculas libres disueltas en la superficie de un sólido.

3.2. Absorción

Fijación y concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

3.3. Acidez

La capacidad de una solución acuosa para reaccionar con los iones hidroxilo hasta un pH de neutralización.

3.4. Acuífero

Formación geológica de material poroso capaz de almacenar una apreciable cantidad de agua.

3.5. Aeración

Proceso de transferencia de oxígeno del aire al agua por medios naturales (flujo natural, cascadas, etc.) o artificiales (agitación mecánica o difusión de aire comprimido)

3.6. Aeración mecánica

Introducción de oxígeno del aire en un líquido por acción de un agitador mecánico.

3.7. Aeración prolongada

Una modificación del tratamiento con lodos activados que facilita la mineralización del lodo en el tanque de aeración.

3.8. Adensador (Espesador)

Tratamiento para remover líquido de los lodos y reducir su volumen.

3.9. Afluente

Agua u otro líquido que ingresa a un reservorio, planta de tratamiento o proceso de tratamiento.

3.10. Agua residual

Agua que ha sido usada por una comunidad o industria y que contiene material orgánico o inorgánico disuelto o en suspensión.

3.11. Agua residual doméstica

Agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

3.12. Agua residual municipal

Son aguas residuales domésticas. Se puede incluir bajo esta definición a la mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial, siempre que estas cumplan con los requisitos para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.

3.13. Anaerobio

Condición en la cual no hay presencia de aire u oxígeno libre.

3.14. Análisis

El examen de una sustancia para identificar sus componentes.

3.15. Aplicación en el terreno

Aplicación de agua residual o lodos parcialmente tratados, bajo condiciones controladas, en el terreno.

3.16. Bacterias

Grupo de organismos microscópicos unicelulares, con cromosoma bacteriano único, división binaria y que intervienen en los procesos de estabilización de la materia orgánica.

3.17. Bases de diseño

Conjunto de datos para las condiciones finales e intermedias del diseño que sirven para el dimensionamiento de los procesos de tratamiento. Los datos generalmente incluyen: poblaciones, caudales, concentraciones y aportes per cápita de las aguas residuales. Los parámetros que usualmente determinan las bases del diseño son: DBO, sólidos en suspensión, coliformes fecales y nutrientes.

3.18. Biodegradación

Transformación de la materia orgánica en compuestos menos complejos, por acción de microorganismos.

3.19. Biopelícula

Película biológica adherida a un medio sólido y que lleva a cabo la degradación de la materia orgánica.

3.20. By-pass

Conjunto de elementos utilizados para desviar el agua residual de un proceso o planta de tratamiento en condiciones de emergencia, de mantenimiento o de operación.

3.21. Cámara de contacto

Tanque alargado en el que el agua residual tratada entra en contacto con el agente desinfectante.

3.22. Carbón activado

Gránulos carbonáceos que poseen una alta capacidad de remoción selectiva de compuestos solubles, por adsorción.

3.23. Carga del diseño

Relación entre caudal y concentración de un parámetro específico que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

3.24. Carga superficial

Caudal o masa de un parámetro por unidad de área que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento.

3.25. Caudal pico

Caudal máximo en un intervalo dado.

3.26. Caudal máximo horario

Caudal a la hora de máxima descarga.

3.27. Caudal medio

Promedio de los caudales diarios en un período determinado.

3.28. Certificación

Programa de la entidad de control para acreditar la capacidad del personal de operación y mantenimiento de una planta de tratamiento.

3.29. Clarificación

Proceso de sedimentación para eliminar los sólidos sedimentables del agua residual.

3.30. Cloración

Aplicación de cloro o compuestos de cloro al agua residual para desinfección y en algunos casos para oxidación química o control de olores.

3.31. Coagulación

Aglomeración de partículas coloidales (< 0,001 mm) y dispersas (0,001 a 0,01 mm) en coágulos visibles, por adición de un coagulante.

3.32. Coagulante

Electrolito simple, usualmente sal inorgánica, que contiene un catión multivalente de hierro, aluminio o calcio. Se usa para desestabilizar las partículas coloidales favoreciendo su aglomeración.

3.33. Coliformes

Bacterias Gram negativas no esporuladas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a 35 +/- 0,5°C (coliformes totales). Aquellas que tienen las mismas propiedades a 44,5 +/- 0,2°C, en 24 horas, se denominan coliformes fecales (ahora también denominados coliformes termotolerantes).

3.34. Compensación

Proceso por el cual se almacena agua residual y se amortigua las variaciones extremas de descarga, homogenizándose su calidad y evitándose caudales pico.

3.35. Criba gruesa

Artefacto generalmente de barras paralelas de separación uniforme (4 a 10 cm) para remover sólidos flotantes de gran tamaño.

3.36. Criba Media

Estructura de barras paralelas de separación uniforme (2 a 4cm) para remover sólidos flotantes y en suspensión; generalmente se emplea en el tratamiento preliminar.

3.37. Criterios de diseño

Guías de ingeniería que especifican objetivos, resultados o límites que deben cumplirse en el diseño de un proceso, estructura o componente de un sistema

3.38. Cuneta de coronación

Canal abierto, generalmente revestido, que se localiza en una planta de tratamiento con el fin de recolectar y desviar las aguas pluviales.

3.39. Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)

Cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para la estabilización de la materia orgánica bajo

de tratamiento se determinará de acuerdo con las normas de calidad del cuerpo receptor.

4.2.2. En el caso de aprovechamiento de efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales, el grado de tratamiento se determinará de conformidad con los requisitos de calidad para cada tipo de aprovechamiento de acuerdo a norma.

4.2.3. Una vez determinado el grado de tratamiento requerido, el diseño debe efectuarse de acuerdo con las siguientes etapas:

4.2.3.1. Estudio de factibilidad, el mismo que tiene los siguientes componentes:

- Caracterización de aguas residuales domésticas e industriales;
- información básica (geológica, geotécnica, hidrológica y topográfica);
- determinación de los caudales actuales y futuros;
- aportes per cápita actuales y futuros;
- selección de los procesos de tratamiento;
- predimensionamiento de alternativas de tratamiento
- evaluación de impacto ambiental y de vulnerabilidad ante desastres;
- factibilidad técnico-económica de las alternativas y selección de la más favorable.

4.2.3.1. Diseño definitivo de la planta que comprende

- estudios adicionales de caracterización que sean requeridos;
- estudios geológicos, geotécnicos y topográficos al detalle;
- estudios de tratabilidad de las aguas residuales, con el uso de plantas a escala de laboratorio o piloto, cuando el caso lo amerite;
- dimensionamiento de los procesos de tratamiento de la planta;
- diseño hidráulico sanitario;
- diseño estructural, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos;
- planos y memoria técnica del proyecto;
- presupuesto referencial y fórmula de reajuste de precios;
- especificaciones técnicas para la construcción y
- manual de operación y mantenimiento.

4.2.4. Según el tamaño e importancia de la instalación que se va a diseñar se podrán combinar las dos etapas de diseño mencionadas, previa autorización de la autoridad competente.

4.2.5. Toda planta de tratamiento deberá contar con cerco perimétrico y medidas de seguridad.

4.2.6. De acuerdo al tamaño e importancia del sistema de tratamiento, deberá considerarse infraestructura complementaria: casetas de vigilancia, almacén, laboratorio, vivienda del operador y otras instalaciones que señale el organismo competente. Estas instalaciones serán obligatorias para aquellos sistemas de tratamiento diseñados para una población igual o mayor de 25000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere de importancia.

4.3. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

4.3.1. Los estudios de factibilidad técnico-económica son obligatorios para todas las ciudades con sistema de alcantarillado.

4.3.2. Para la caracterización de aguas residuales domésticas se realizará, para cada descarga importante, cinco campañas de medición y muestreo horario de 24 horas de duración y se determinará el caudal y temperatura en el campo. Las campañas deben efectuarse en días diferentes de la semana. A partir del muestreo horario se conformarán muestras compuestas; todas las muestras deberán ser preservadas de acuerdo a los métodos estándares para análisis de aguas residuales. En las muestras compuestas se determinará como mínimo los siguientes parámetros:

- demanda bioquímica de oxígeno (DBO) 5 días y 20 °C;
- demanda química de oxígeno (DQO);
- coliformes fecales y totales;

- parásitos (principalmente nematodos intestinales);
- sólidos totales y en suspensión incluido el componente volátil;
- nitrógeno amoniacal y orgánico; y
- sólidos sedimentables.

4.3.3. Se efectuará el análisis estadístico de los datos generados y si no son representativos, se procederá a ampliar las campañas de caracterización.

4.3.4. Para la determinación de caudales de las descargas se efectuarán como mínimo cinco campañas adicionales de medición horaria durante las 24 horas del día y en días que se consideren representativos. Con esos datos se procederá a determinar los caudales promedio y máximo horario representativos de cada descarga. Los caudales se relacionarán con la población contribuyente actual de cada descarga para determinar los correspondientes aportes per cápita de agua residual. En caso de existir descargas industriales dentro del sistema de alcantarillado, se calcularán los caudales domésticos e industriales por separado. De ser posible se efectuarán mediciones para determinar la cantidad de agua de infiltración al sistema de alcantarillado y el aporte de conexiones ilícitas de drenaje pluvial. En sistemas de alcantarillado de tipo combinado, deberá estudiarse el aporte pluvial.

4.3.5. En caso de sistemas nuevos se determinará el caudal medio de diseño tomando como base la población servida, las dotaciones de agua para consumo humano y los factores de contribución contenidos en la norma de redes de alcantarillado, considerándose además los caudales de infiltración y aportes industriales.

4.3.6. Para comunidades sin sistema de alcantarillado, la determinación de las características debe efectuarse calculando la masa de los parámetros más importantes, a partir de los aportes per cápita según se indica en el siguiente cuadro.

APORTE PER CÁPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	
PARAMETROS	
- DBO 5 días, 20 °C, g / (hab.d)	50
- Sólidos en suspensión, g / (hab.d)	90
- NH3 - N como N, g / (hab.d)	8
- N Kjeldahl total como N, g / (hab.d)	12
- Fósforo total, g/(hab.d)	3
- Coliformes fecales. N° de bacterias / (hab.d)	2x10 ¹¹
- Salmonella Sp., N° de bacterias / (hab.d)	1x10 ⁸
- Nematodos intes., N° de huevos / (hab.d)	4x10 ⁵

4.3.7. En las comunidades en donde se haya realizado muestreo, se relacionará la masa de contaminantes de DBO, sólidos en suspensión y nutrientes, coliformes y parásitos con las poblaciones contribuyentes, para determinar el aporte per cápita de los parámetros indicados. El aporte per cápita doméstico e industrial se calculará por separado.

4.3.8. En ciudades con tanques sépticos se evaluará el volumen y masa de los diferentes parámetros del lodo de tanques sépticos que pueda ser descargado a la planta de tratamiento de aguas residuales. Esta carga adicional será tomada en cuenta para el diseño de los procesos de la siguiente forma:

- para sistemas de lagunas de estabilización y zanjas de oxidación, la descarga será aceptada a la entrada de la planta.
- para otros tipos de plantas con tratamiento de lodos, la descarga será aceptada a la entrada del proceso de digestión o en los lechos de secado.

4.3.9. Con la información recolectada se determinarán las bases del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se considerará un horizonte de diseño (período de diseño) entre 20 y 30 años, el mismo que será debidamente justificado ante el organismo competente. Las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales, futuras (final del período de diseño) e intermedias (cada cinco años) los valores de los siguientes parámetros.

- población total y servida por el sistema;
- caudales medios de origen doméstico, industrial y de infiltración al sistema de alcantarillado y drenaje pluvial;
- caudales máximo y mínimo horarios;

- aporte per cápita de aguas residuales domésticas;
- aporte per cápita de DBO, nitrógeno y sólidos en suspensión;
- masa de descarga de contaminantes, tales como: DBO, nitrógeno y sólidos; y
- concentraciones de contaminantes como: DBO, DQO, sólidos en suspensión y coliformes en el agua residual.

4.3.10. El caudal medio de diseño se determinará sumando el caudal promedio de aguas residuales domésticas, más el caudal de efluentes industriales admitidos al sistema de alcantarillado y el caudal medio de infiltración. El caudal de aguas pluviales no será considerado para este caso. Los caudales en exceso provocados por el drenaje pluvial serán desviados antes del ingreso a la planta de tratamiento mediante estructuras de alivio.

4.3.11. En ningún caso se permitirá la descarga de aguas residuales sin tratamiento a un cuerpo receptor, aun cuando los estudios del cuerpo receptor indiquen que no es necesario el tratamiento. El tratamiento mínimo que deberán recibir las aguas residuales antes de su descarga, deberá ser el tratamiento primario.

4.3.12. Una vez determinado el grado de tratamiento, se procederá a la selección de los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos. Se dará especial consideración a la remoción de parásitos intestinales, en caso de requerirse. Se seleccionarán procesos que puedan ser construidos y mantenidos sin mayor dificultad, reduciendo al mínimo la mecanización y automatización de las unidades y evitando al máximo la importación de partes y equipos.

4.3.13. Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCIÓN (%)		REMOCIÓN ciclos \log_{10}	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

(a) precedidos y seguidos de sedimentación

(b) incluye laguna secundaria

(c) dependiente del tipo de lagunas

(d) seguidas de sedimentación

(e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

4.3.14. Una vez seleccionados los procesos de tratamiento para las aguas residuales y lodos, se procederá al dimensionamiento de alternativas. En esta etapa se determinará el número de unidades de los procesos que se van a construir en las diferentes fases de implementación y otros componentes de la planta de tratamiento, como: tuberías, canales de interconexión, edificaciones para operación y control, arreglos exteriores, etc. Asimismo, se determinarán los rubros de operación y mantenimiento, como consumo de energía y personal necesario para las diferentes fases.

4.3.15. En el estudio de factibilidad técnico económica se analizarán las diferentes alternativas en relación con el tipo de tecnología: requerimientos del terreno, equipos, energía, necesidad de personal especializado para la operación, confiabilidad en operaciones de mantenimiento correctivo y situaciones de emergencia. Se analizarán las condiciones en las que se admitirá el tratamiento de las aguas residuales industriales. Para el análisis económico se determinarán los costos directos, indirectos y de operación y mantenimiento de las alternativas, de acuerdo con un método de comparación apropiado. Se determinarán los mayores costos del tratamiento de efluentes industriales admitidos y los mecanismos para cubrir estos costos.

En caso de ser requerido, se determinará en forma aproximada el impacto del tratamiento sobre las tarifas. Con esta información se procederá a la selección de la alternativa más favorable.

4.3.16. Los estudios de factibilidad deberán estar acompañados de evaluaciones de los impactos ambientales y de vulnerabilidad ante desastres de cada una de las alternativas, así como las medidas de mitigación correspondientes.

4.4. NORMAS PARA LOS ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

4.4.1. El propósito de los estudios de ingeniería básica es desarrollar información adicional para que los diseños definitivos puedan concebirse con un mayor grado de seguridad. Entre los trabajos que se pueden realizar en este nivel se encuentran:

4.4.2. Estudios adicionales de caracterización de las aguas residuales o desechos industriales que pueden requerirse para obtener datos que tengan un mayor grado de confianza.

4.4.3. Estudios geológicos y geotécnicos que son requeridos para los diseños de cimentación de las diferentes unidades de la planta de tratamiento. Los estudios de mecánica de suelo son de particular importancia en el diseño de lagunas de estabilización, específicamente para el diseño de los diques, impermeabilización del fondo y movimiento de tierras en general.

4.4.4. De mayor importancia, sobre todo para ciudades de gran tamaño y con proceso de tratamiento biológico, son los estudios de tratabilidad, para una o varias de las descargas de aguas residuales domésticas o industriales que se admitan:

4.4.4.1. La finalidad de los estudios de tratabilidad biológica es determinar en forma experimental el comportamiento de la biomasa que llevará a cabo el trabajo de biodegradación de la materia orgánica, frente a diferentes condiciones climáticas y de alimentación. En algunas circunstancias se tratará de determinar el comportamiento del proceso de tratamiento, frente a sustancias inhibidoras o tóxicas. Los resultados más importantes de estos estudios son:

- las constantes cinéticas de biodegradación y mortalidad de bacterias;
- los requisitos de energía (oxígeno) del proceso;
- la cantidad de biomasa producida, la misma que debe tratarse y disponerse posteriormente; y
- las condiciones ambientales de diseño de los diferentes procesos.

4.4.4.2. Estos estudios deben llevarse a cabo obligatoriamente para ciudades con una población actual (referida a la fecha del estudio) mayor a 75000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere de importancia por su posibilidad de crecimiento, el uso inmediato de aguas del cuerpo receptor, la presencia de descargas industriales, etc.

4.4.4.3. Los estudios de tratabilidad podrán llevarse a cabo en plantas a escala de laboratorio, con una capacidad de alrededor de 40 l/d o plantas a escala piloto con una capacidad de alrededor de 40-60 m³/d. El tipo, tamaño y secuencia de los estudios se determinarán de acuerdo con las condiciones específicas del desecho.

4.4.4.4. Para el tratamiento con lodos activados, incluidas las zanjas de oxidación y lagunas aeradas se establecerán por lo menos tres condiciones de operación de «edad de lodo» a fin de cubrir un intervalo de valores entre las condiciones iniciales hasta el final de la operación. En estos estudios se efectuarán las mediciones y determinaciones necesarias para validar los resultados con balances adecuados de energía (oxígeno) y nutrientes

4.4.4.5. Para los filtros biológicos se establecerán por lo menos tres condiciones de operación de «carga orgánica volumétrica» para el mismo criterio anteriormente indicado.

4.4.4.6. La tratabilidad para lagunas de estabilización se efectuará en una laguna cercana, en caso de existir. Se utilizará un modelo de temperatura apropiada para la zona y se procesarán los datos meteorológicos de la estación más cercana, para la simulación de la temperatura. Adicionalmente se determinará, en forma experimental, el coeficiente de mortalidad de coliformes fecales y el factor correspondiente de corrección por temperatura.

4.4.4.7. Para desechos industriales se determinará el tipo de tratabilidad biológica o fisicoquímica que sea requerida de acuerdo con la naturaleza del desecho.

4.4.4.8. Cuando se considere conveniente se realizarán en forma adicional, estudios de tratabilidad inorgánica para desarrollar criterios de diseño de otros procesos, como por ejemplo:

- ensayos de sedimentación en columnas, para el diseño de sedimentadores primarios;
- ensayos de sedimentación y espesamiento, para el diseño de sedimentadores secundarios;
- ensayos de dosificación química para el proceso de neutralización;
- pruebas de jarras para tratamiento fisicoquímico; y
- ensayos de tratabilidad para varias concentraciones de desechos peligrosos.

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS PARA DISEÑOS DEFINITIVOS

5.1. ASPECTOS GENERALES

5.1.1. En el caso de ciudades con sistema de alcantarillado combinado, el diseño del sistema de tratamiento deberá estar sujeto a un cuidadoso análisis para justificar el dimensionamiento de los procesos de la planta para condiciones por encima del promedio. El caudal de diseño de las obras de llegada y tratamientos preliminares será el máximo horario calculado sin el aporte pluvial.

5.1.2. Se incluirá un rebose antes del ingreso a la planta para que funcione cuando el caudal sobrepase el caudal máximo horario de diseño de la planta.

5.1.3. Para el diseño definitivo de la planta de tratamiento se deberá contar como mínimo con la siguiente información básica:

- levantamiento topográfico detallado de la zona donde se ubicarán las unidades de tratamiento y de la zona de descarga de los efluentes;
- estudios de desarrollo urbano o agrícola que puedan existir en la zona escogida para el tratamiento;
- datos geológicos y geotécnicos necesarios para el diseño estructural de las unidades, incluido el nivel freático;
- datos hidrológicos del cuerpo receptor, incluido el nivel máximo de inundación para posibles obras de protección;
- datos climáticos de la zona; y
- disponibilidad y confiabilidad del servicio de energía eléctrica.

5.1.4. El producto del diseño definitivo de una planta de tratamiento de aguas residuales consistirá de dos documentos:

- el estudio definitivo y el
- expediente técnico.

Estos documentos deberán presentarse teniendo en consideración que la contratación de la ejecución de las obras deberá incluir la puesta en marcha de la planta de tratamiento.

5.1.4.1. Los documentos a presentarse comprenden:

- memoria técnica del proyecto;
- la información básica señalada en el numeral 5.1.3;
- Los resultados del estudio del cuerpo receptor;
- resultados de la caracterización de las aguas residuales y de los ensayos de tratabilidad de ser necesarios;
- dimensionamiento de los procesos de tratamiento;
- resultados de la evaluación de impacto ambiental; y el
- manual de operación y mantenimiento.

5.1.4.2. El expediente técnico deberá contener:

- Planos a nivel de ejecución de obra, dentro de los cuales, sin carácter limitante deben incluirse:
 - planimetría general de la obra, ubicación de las unidades de tratamiento;
 - diseños hidráulicos y sanitarios de los procesos e interconexiones entre procesos, los cuales comprenden planos de planta, cortes, perfiles hidráulicos y demás detalles constructivos;
 - planos estructurales, mecánicos, eléctricos y arquitectónicos;

- planos de obras generales como obras de protección, caminos, arreglos interiores, laboratorios, vivienda del operador, caseta de guardiana, cercos perimétricos, etc.;

- memoria descriptiva.
- especificaciones técnicas
- análisis de costos unitarios
- metrados y presupuestos
- fórmulas de reajustes de precios
- documentos relacionados con los procesos de licitación, adjudicación, supervisión, recepción de obra y otros que el organismo competente considere de importancia.

5.1.5. Los sistemas de tratamiento deben ubicarse en un área suficientemente extensa y fuera de la influencia de cauces sujetos a torrentes y avenidas, y en el caso de no ser posible, se deberán proyectar obras de protección. El área deberá estar lo más alejada posible de los centros poblados, considerando las siguientes distancias:

- 500 m como mínimo para tratamientos anaerobios;
- 200 m como mínimo para lagunas facultativas;
- 100 m como mínimo para sistemas con lagunas aeradas; y
- 100 m como mínimo para lodos activados y filtros percoladores.

Las distancias deben justificarse en el estudio de impacto ambiental.

El proyecto debe considerar un área de protección alrededor del sistema de tratamiento, determinada en el estudio de impacto ambiental.

El proyectista podrá justificar distancias menores a las recomendadas si se incluye en el diseño procesos de control de olores y de otras contingencias perjudiciales

5.1.6. A partir del ítem 5.2 en adelante se detallan los criterios que se utilizarán para el dimensionamiento de las unidades de tratamiento y estructuras complementarias. Los valores que se incluyen son referenciales y están basados en el estado del arte de la tecnología de tratamiento de aguas residuales y podrán ser modificadas por el proyectista, previa presentación, a la autoridad competente, de la justificación sustentatoria basada en investigaciones y el desarrollo tecnológico. Los resultados de las investigaciones realizadas en el nivel local podrán ser incorporadas a la norma cuando ésta se actualice.

Asimismo, todo proyecto de plantas de tratamiento de aguas residuales deberá ser elaborado por un ingeniero sanitario colegiado, quien asume la responsabilidad de la puesta en marcha del sistema. El ingeniero responsable del diseño no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

En el Expediente Técnico del proyecto, se deben incluir las especificaciones de calidad de los materiales de construcción y otras especificaciones relativas a los procesos constructivos, acordes con las normas de diseño y uso de los materiales estructurales del Reglamento Nacional.

La calidad de las tuberías y accesorios utilizados en la instalación de plantas de tratamiento, deberá especificarse en concordancia con las normas técnicas peruanas relativas a tuberías y accesorios.

5.2. OBRAS DE LLEGADA

5.2.1. Al conjunto de estructuras ubicadas entre el punto de entrega del emisor y los procesos de tratamiento preliminar se le denomina estructuras de llegada. En términos generales dichas estructuras deben dimensionarse para el caudal máximo horario.

5.2.2. Se deberá proyectar una estructura de recepción del emisor que permita obtener velocidades adecuadas y disipar energía en el caso de líneas de impulsión.

5.2.3. Inmediatamente después de la estructura de recepción se ubicará el dispositivo de desvío de la planta. La existencia, tamaño y consideraciones de diseño de estas estructuras se justificarán debidamente teniendo en cuenta los procesos de la planta y el funcionamiento en condiciones de mantenimiento correctivo de uno o varios de los procesos. Para lagunas de estabilización se deberán proyectar estas estructuras para los periodos de secado y remoción de lodos.

5.2.4. La ubicación de la estación de bombeo (en caso de existir) dependerá del tipo de la bomba. Para el caso de

luarse para cada 5 años de operación. La remoción de sólidos del proceso se obtendrá de la siguiente tabla:

TIPO DE LODO PRIMARIO	GRAVEDAD ESPECIFICA	CONCENTRACION DE SÓLIDOS	
		RANGO	% RECOMENDADO
Con alcantarillado sanitario	1,03	4 - 12	6,0
Con alcantarillado combinado	1,05	4 - 12	6,5
Con lodo activado de exceso	1,03	3 - 10	4,0

i) El retiro de los lodos del sedimentador debe efectuarse en forma cíclica e idealmente por gravedad. Donde no se disponga de carga hidráulica se debe retirar por bombeo en forma cíclica. Para el lodo primario se recomienda:

- bombas rotativas de desplazamiento positivo;
- bombas de diafragma;
- bombas de pistón; y
- bombas centrifugas con impulsor abierto.

Para un adecuado funcionamiento de la planta, es recomendable instalar motores de velocidad variable e interruptores cíclicos que funcionen cada 0,5 a 4 horas. El sistema de conducción de lodos podrá incluir, de ser necesario, un dispositivo para medir el caudal.

j) El volumen de la tolva de lodos debe ser verificado para el almacenamiento de lodos de dos ciclos consecutivos. La velocidad en la tubería de salida del lodo primario debe ser por lo menos 0,9 m/s.

5.4.3.4. El mecanismo de barrido de lodos de tanques rectangulares tendrá una velocidad entre 0,6 y 1,2 m/min.

5.4.3.5. Las características de los tanques circulares de sedimentación serán los siguientes:

- profundidad: de 3 a 5 m
- diámetro: de 3,6 a 4,5 m
- pendiente de fondo: de 6% a 16% (recomendable 8%).

5.4.3.6. El mecanismo de barrido de lodos de los tanques circulares tendrá una velocidad periférica tangencial comprendida entre 1,5 y 2,4 m/min o una velocidad de rotación de 1 a 3 revoluciones por hora, siendo dos un valor recomendable.

5.4.3.7. El sistema de entrada al tanque debe garantizar la distribución uniforme del líquido a través de la sección transversal y debe diseñarse en forma tal que se eviten cortocircuitos.

5.4.3.8. La carga hidráulica en los vertederos de salida será de 125 a 500 m³/d por metro lineal (recomendable 250), basado en el caudal máximo diario de diseño

5.4.3.9. La pendiente mínima de la tolva de lodos será 1,7 vertical a 1,0 horizontal. En caso de sedimentadores rectangulares, cuando la tolva sea demasiado ancha, se deberá proveer un barredor transversal desde el extremo hasta el punto de extracción de lodos.

5.4.4. TANQUES DE FLOTACIÓN

El proceso de flotación se usa en aguas residuales para remover partículas finas en suspensión y de baja densidad, usando el aire como agente de flotación. Una vez que los sólidos han sido elevados a la superficie del líquido, son removidos en una operación de desnatado. El proceso requiere un mayor grado de mecanización que los tanques convencionales de sedimentación; su uso deberá ser justificado ante el organismo competente.

5.5. TRATAMIENTO SECUNDARIO

5.5.1. GENERALIDADES

5.5.1.1. Para efectos de la presente norma de diseño se considerarán como tratamiento secundario los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor a 80%, pudiendo ser de biomasa en suspensión o biomasa adherida, e incluye los siguientes sistemas: lagunas de estabilización, lodos activados (incluidas las zanjas de oxidación y otras variantes), filtros biológicos y módulos rotatorios de contacto.

5.5.1.2. La selección del tipo de tratamiento secundario, deberá estar debidamente justificada en el estudio de factibilidad.

5.5.1.3. Entre los métodos de tratamiento biológico con biomasa en suspensión se preferirán aquellos que sean de fácil operación y mantenimiento y que reduzcan al mínimo la utilización de equipos mecánicos complicados o que no puedan ser reparados localmente. Entre estos métodos están los sistemas de lagunas de estabilización y las zanjas de oxidación de operación intermitente y continua. El sistema de lodos activados convencional y las plantas compactas de este tipo podrán ser utilizados sólo en el caso en que se demuestre que las otras alternativas son inconvenientes técnica y económicamente.

5.5.1.4. Entre los métodos de tratamiento biológico con biomasa adherida se preferirán aquellos que sean de fácil operación y que carezcan de equipos complicados o de difícil reparación. Entre ellos están los filtros percoladores y los módulos rotatorios de contacto.

5.5.2. LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

5.5.2.1. ASPECTOS GENERALES

a) Las lagunas de estabilización son estanques diseñados para el tratamiento de aguas residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) y la materia orgánica contenida en el agua residual.

b) El tratamiento por lagunas de estabilización se aplica cuando la biomasa de las algas y los nutrientes que se descargan con el efluente pueden ser asimilados por el cuerpo receptor. El uso de este tipo de tratamiento se recomienda especialmente cuando se requiere un alto grado de remoción de organismos patógenos

Para los casos en los que el efluente sea descargado a un lago o embalse, deberá evaluarse la posibilidad de eutroficación del cuerpo receptor antes de su consideración como alternativa de descarga o en todo caso se debe determinar las necesidades de postratamiento.

c) Para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales se considerarán únicamente los sistemas de lagunas que tengan unidades anaerobias, aeradas, facultativas y de maduración, en las combinaciones y número de unidades que se detallan en la presente norma.

d) No se considerarán como alternativa de tratamiento las lagunas de alta producción de biomasa (conocidas como lagunas aerobias o fotosintéticas), debido a que su finalidad es maximizar la producción de algas y no el tratamiento del desecho líquido.

5.5.2.2. LAGUNAS ANAEROBIAS

a) Las lagunas anaerobias se emplean generalmente como primera unidad de un sistema cuando la disponibilidad de terreno es limitada o para el tratamiento de aguas residuales domésticas con altas concentraciones y desechos industriales, en cuyo caso pueden darse varias unidades anaerobias en serie. No es recomendable el uso de lagunas anaerobias para temperaturas menores de 15°C y presencia de alto contenido de sulfatos en las aguas residuales (mayor a 250 mg/l).

b) Debido a las altas cargas de diseño y a la reducida eficiencia, es necesario el tratamiento adicional para alcanzar el grado de tratamiento requerido. En el caso de emplear lagunas facultativas secundarias su carga orgánica superficial no debe estar por encima de los valores límite para lagunas facultativas. Por lo general el área de las unidades en serie del sistema no debe ser uniforme.

c) En el dimensionamiento de lagunas anaerobias se puede usar las siguientes recomendaciones para temperaturas de 20°C:

- carga orgánica volumétrica de 100 a 300 g DBO/(m³.d);
- periodo de retención nominal de 1 a 5 días;
- profundidad entre 2,5 y 5 m;
- 50% de eficiencia de remoción de DBO;
- carga superficial mayor de 1000 kg DBO/ha.día.

d) Se deberá diseñar un número mínimo de dos unidades en paralelo para permitir la operación en una de las unidades mientras se remueve el lodo de la otra.

e) La acumulación de lodo se calculará con un aporte no menor de 40 l/hab/año. Se deberá indicar, en la memoria descriptiva y manual de operación y mantenimiento, el periodo de limpieza asumido en el diseño. En nin-

gún caso se deberá permitir que el volumen de lodos acumulado supere 50% del tirante de la laguna.

f) Para efectos del cálculo de la reducción bacteriana se asumirá una reducción nula en lagunas anaerobias.

g) Deberá verificarse los valores de carga orgánica volumétrica y carga superficial para las condiciones de inicio de operación y de limpieza de lodos de las lagunas. Dichos valores deben estar comprendidos entre los recomendados en el punto 3 de este artículo.

5.5.2.3. LAGUNAS AERADAS

a) Las lagunas aeradas se emplean generalmente como primera unidad de un sistema de tratamiento en donde la disponibilidad del terreno es limitada o para el tratamiento de desechos domésticos con altas concentraciones o desechos industriales cuyas aguas residuales sean predominantemente orgánicas. El uso de las lagunas aeradas en serie no es recomendable.

b) Se distinguen los siguientes tipos de lagunas aeradas:

- Lagunas aeradas de mezcla completa: las mismas que mantienen la biomasa en suspensión, con una alta densidad de energía instalada ($>15 \text{ W/m}^3$). Son consideradas como un proceso incipiente de lodos activados sin separación y recirculación de lodos y la presencia de algas no es aparente. En este tipo de lagunas la profundidad varía entre 3 y 5 m y el periodo de retención entre 2 y 7 días. Para estas unidades es recomendable el uso de aeradores de baja velocidad de rotación. Este es el único caso de laguna aerada para el cual existe una metodología de dimensionamiento.

- Lagunas aeradas facultativas: las cuales mantienen la biomasa en suspensión parcial, con una densidad de energía instalada menor que las anteriores ($1 \text{ a } 4 \text{ W/m}^3$, recomendable 2 W/m^3). Este tipo de laguna presenta acumulación de lodos, observándose frecuentemente la aparición de burbujas de gas de gran tamaño en la superficie por efecto de la digestión de lodos en el fondo. En este tipo de lagunas los periodos de retención varían entre 7 y 20 días (variación promedio entre 10 y 15 días) y las profundidades son por lo menos 1,50 m. En climas cálidos y con buena insolación se observa un apreciable crecimiento de algas en la superficie de la laguna.

- Lagunas facultativas con agitación mecánica: se aplican exclusivamente a unidades sobrecargadas del tipo facultativo en climas cálidos. Tienen una baja densidad de energía instalada (del orden de $0,1 \text{ W/m}^3$), la misma que sirve para vencer los efectos adversos de la estratificación termal, en ausencia del viento. Las condiciones de diseño de estas unidades son las mismas que para lagunas facultativas. El uso de los aeradores puede ser intermitente.

c) Los dos primeros tipos de lagunas aeradas antes mencionados, pueden ser seguidas de lagunas facultativas diseñadas con la finalidad de tratar el efluente de la laguna primaria, asimilando una gran cantidad de sólidos en suspensión.

d) Para el diseño de lagunas aeradas de mezcla completa se observarán las siguientes recomendaciones:

- Los criterios de diseño para el proceso (coeficiente cinético de degradación, constante de autooxidación y requisitos de oxígeno para síntesis) deben idealmente ser determinados a través de experimentación.

- Alternativamente se dimensionará la laguna aerada para la eficiencia de remoción de DBO soluble establecida en condiciones del mes más frío y con una constante de degradación alrededor de $0,025 (1/(\text{mg/l} \cdot \text{Xv} \cdot \text{d}))$ a 20°C , en donde Xv es la concentración de sólidos volátiles activos en la laguna.

- Los requisitos de oxígeno del proceso (para síntesis y respiración endógena) se determinará para condiciones del mes más caliente. Estos serán corregidos a condiciones estándar, por temperatura y elevación, según lo indicado en el numeral 5.5.3.1 ítem 6.

- Se seleccionará el tipo de aerador más conveniente, prefiriéndose los aeradores mecánicos superficiales, de acuerdo con sus características, velocidad de rotación, rendimiento y costo. La capacidad de energía requerida e instalada se determinará seleccionando un número par de aeradores de igual tamaño y eficiencias especificadas.

- Para la remoción de coliformes se usará el mismo coeficiente de mortalidad neto que el especificado para

las lagunas facultativas. La calidad del efluente se determinará para las condiciones del mes más frío. Para el efecto podrá determinarse el factor de dispersión por medio de la siguiente relación:

$$d = \frac{2881 \times \text{PR}}{L^2}$$

En donde:

PR es el periodo de retención nominal expresado en horas y L es la longitud entre la entrada y la salida en metros.

En caso de utilizarse otra correlación deberá ser justificada ante la autoridad competente.

5.5.2.4. LAGUNAS FACULTATIVAS

a) Su ubicación como unidad de tratamiento en un sistema de lagunas puede ser:

- Como laguna única (caso de climas fríos en los cuales la carga de diseño es tan baja que permite una adecuada remoción de bacterias) o seguida de una laguna secundaria o terciaria (normalmente referida como laguna de maduración), y

- Como una unidad secundaria después de lagunas anaerobias o aeradas para procesar sus efluentes a un grado mayor.

b) Los criterios de diseño referidos a temperaturas y mortalidad de bacterias se deben determinar en forma experimental. Alternativamente y cuando no sea posible la experimentación, se podrán usar los siguientes criterios:

- La temperatura de diseño será el promedio del mes más frío (temperatura del agua), determinada a través de correlaciones de las temperaturas del aire y agua existentes.

- En caso de no existir esos datos, se determinará la temperatura del agua sumando a la temperatura del aire un valor que será justificado debidamente ante el organismo competente, el mismo que depende de las condiciones meteorológicas del lugar.

- En donde no exista ningún dato se usará la temperatura promedio del aire del mes más frío.

- El coeficiente de mortalidad bacteriana (neto) será adoptado entre el intervalo de 0,6 a 1,0 (1/d) para 20°C .

c) La carga de diseño para lagunas facultativas se determina con la siguiente expresión:

$$C_d = 250 \times 1,05^{T-20}$$

En donde:

C_d es la carga superficial de diseño en kg DBO / (ha.d)
 T es la temperatura del agua promedio del mes más frío en $^\circ\text{C}$.

d) Alternativamente puede utilizarse otras correlaciones que deberán ser justificadas ante la autoridad competente.

e) El proyectista deberá adoptar una carga de diseño menor a la determinada anteriormente, si existen factores como:

- la existencia de variaciones bruscas de temperatura,
- la forma de la laguna (las lagunas de forma alargada son sensibles a variaciones y deben tener menores cargas),
- la existencia de desechos industriales,
- el tipo de sistema de alcantarillado, etc.

f) Para evitar el crecimiento de plantas acuáticas con raíces en el fondo, la profundidad de las lagunas debe ser mayor de 1,5 m. Para el diseño de una laguna facultativa primaria, el proyectista deberá proveer una altura adicional para la acumulación de lodos entre periodos de limpieza de 5 a 10 años.

g) Para lagunas facultativas primarias se debe determinar el volumen de lodo acumulado teniendo en cuenta un 80% de remoción de sólidos en suspensión en el efluente, con una reducción de 50% de sólidos volátiles por digestión anaerobia, una densidad del lodo de $1,05 \text{ kg/l}$ y

un contenido de sólidos de 15% a 20% al peso. Con estos datos se debe determinar la frecuencia de remoción del lodo en la instalación

h) Para el diseño de lagunas facultativas que reciben el efluente de lagunas aeradas se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- el balance de oxígeno de la laguna debe ser positivo, teniendo en cuenta los siguientes componentes:
- la producción de oxígeno por fotosíntesis,
- la reaeración superficial,
- la asimilación de los sólidos volátiles del afluente,
- la asimilación de la DBO soluble,
- el consumo por solubilización de sólidos en la digestión, y el consumo neto de oxígeno de los sólidos anaerobios.

- Se debe determinar el volumen de lodo acumulado a partir de la concentración de sólidos en suspensión en el efluente de la laguna aerada, con una reducción de 50% de sólidos volátiles por digestión anaerobia, una densidad del lodo de 1,03 kg/l y un contenido de sólidos 10% al peso. Con estos datos se debe determinar la frecuencia de remoción del lodo en la instalación.

i) En el cálculo de remoción de la materia orgánica (DBO) se podrá emplear cualquier metodología debidamente sustentada, con indicación de la forma en que se determina la concentración de DBO (total o soluble).

En el uso de correlaciones de carga de DBO aplicada a DBO removida, se debe tener en cuenta que la carga de DBO removida es la diferencia entre la DBO total del afluente y la DBO soluble del efluente. Para lagunas en serie se debe tomar en consideración que en la laguna primaria se produce la mayor remoción de materia orgánica. La concentración de DBO en las lagunas siguientes no es predecible, debido a la influencia de las poblaciones de algas de cada unidad.

5.5.2.5. DISEÑO DE LAGUNAS PARA REMOCIÓN DE ORGANISMOS PATÓGENOS

a) Las disposiciones que se detallan se aplican para cualquier tipo de lagunas (en forma individual o para lagunas en serie), dado que la mortalidad bacteriana y remoción de parásitos ocurre en todas las unidades y no solamente en las lagunas de maduración.

b) Con relación a los parásitos de las aguas residuales, los nematodos intestinales se consideran como indicadores, de modo que su remoción implica la remoción de otros tipos de parásitos. Para una adecuada remoción de nematodos intestinales en un sistema de laguna se requiere un período de retención nominal de 10 días como mínimo en una de las unidades.

c) La reducción de bacterias en cualquier tipo de lagunas debe, en lo posible, ser determinada en términos de coliformes fecales, como indicadores. Para tal efecto, el proyectista debe usar el modelo de flujo disperso con los coeficientes de mortalidad netos para los diferentes tipos de unidades. El uso del modelo de mezcla completa con coeficientes globales de mortalidad no es aceptable para el diseño de las lagunas en serie.

d) El factor de dispersión en el modelo de flujo disperso puede determinarse según la forma de la laguna y el valor de la temperatura.

El proyectista deberá justificar la correlación empleada. Los siguientes valores son referenciales para la relación largo/ancho:

Relación largo - ancho	Factor de dispersión
1	1
2	0.50
4	0.25
8	0.12

e) El coeficiente de mortalidad neto puede ser corregido con la siguiente relación de dependencia de la temperatura.

$$K_T = K_{20} \times 1,05^{(T - 20)}$$

En donde:

K_T es el coeficiente de mortalidad neto a la temperatura del agua T promedio del mes más frío, en °C

K_{20} es el coeficiente de mortalidad neto a 20 °C.

5.5.2.6. Normas generales para el diseño de sistemas de lagunas

a) El período de diseño de la planta de tratamiento debe estar comprendido entre 20 y 30 años, con etapas de implementación de alrededor de 10 años.

b) En la concepción del proyecto se deben seguir las siguientes consideraciones:

- El diseño debe concebirse por lo menos con dos unidades en paralelo para permitir la operación de una de las unidades durante la limpieza.

- La conformación de unidades, geometría, forma y número de celdas debe escogerse en función de la topografía del sitio, y en particular de un óptimo movimiento de tierras, es decir de un adecuado balance entre el corte y relleno para los diques.

- La forma de las lagunas depende del tipo de cada una de las unidades. Para las lagunas anaerobias y aeradas se recomiendan formas cuadradas o ligeramente rectangulares. Para las lagunas facultativas se recomienda formas alargadas; se sugiere que la relación largo-ancho mínima sea de 2.

- En general, el tipo de entrada debe ser lo más simple posible y no muy alejada del borde de los taludes, debiendo proyectarse con descarga sobre la superficie.

- En la salida se debe instalar un dispositivo de medición de caudal (vertedero o medidor de régimen crítico), con la finalidad de poder evaluar el funcionamiento de la unidad.

- Antes de la salida de las lagunas primarias se recomienda la instalación de una pantalla para la retención de natas.

- La interconexión entre las lagunas puede efectuarse mediante usando simples tuberías después del vertedero o canales con un medidor de régimen crítico. Esta última alternativa es la de menor pérdida de carga y de utilidad en terrenos planos.

- Las esquinas de los diques deben redondearse para minimizar la acumulación de natas.

- El ancho de la berma sobre los diques debe ser por lo menos de 2,5 m para permitir la circulación de vehículos. En las lagunas primarias el ancho debe ser tal que permita la circulación de equipo pesado, tanto en la etapa de construcción como durante la remoción de lodos.

- No se recomienda el diseño de tuberías, válvulas, compuertas metálicas de vaciado de las lagunas debido a que se deterioran por la falta de uso. Para el vaciado de las lagunas se recomienda la instalación temporal de sifones u otro sistema alternativo de bajo costo.

c) El borde libre recomendado para las lagunas de estabilización es de 0,5 m. Para el caso en los cuales se puede producir oleaje por la acción del viento se deberá calcular una mayor altura y diseñar la protección correspondiente para evitar el proceso de erosión de los diques.

d) Se debe comprobar en el diseño el funcionamiento de las lagunas para las siguientes condiciones especiales:

- Durante las condiciones de puesta en operación inicial, el balance hídrico de la laguna (afluente - evaporación - infiltración > efluente) debe ser positivo durante los primeros meses de funcionamiento.

- Durante los períodos de limpieza, la carga superficial aplicada sobre las lagunas en operación no debe exceder la carga máxima correspondiente a las temperaturas del período de limpieza.

e) Para el diseño de los diques se debe tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- Se debe efectuar el número de sondajes necesarios para determinar el tipo de suelo y de los estratos a cortarse en el movimiento de tierras. En esta etapa se efectuarán las pruebas de mecánica de suelos que se requieran (se debe incluir la permeabilidad en el sitio) para un adecuado diseño de los diques y formas de impermeabilización. Para determinar el número de calicatas se tendrá en consideración la topografía y geología del terreno, observándose como mínimo las siguientes criterios:

- El número mínimo de calicatas es de 4 por hectárea.

- Para los sistemas de varias celdas el número mínimo de calicatas estará determinado por el número de cor-

tes de los ejes de los diques más una perforación en el centro de cada unidad. Para terrenos de topografía accidentada en los que se requieren cortes pronunciados se incrementarán los sondajes cuando sean necesarios.

- Los diques deben diseñarse comprobando que no se produzca volcamiento y que exista estabilidad en las condiciones más desfavorables de operación, incluido un vaciado rápido y sismo.

- Se deben calcular las subpresiones en los lados exteriores de los taludes para comprobar si la pendiente exterior de los diques es adecuada y determinar la necesidad de controles como: impermeabilización, recubrimientos o filtros de drenaje.

- En general los taludes interiores de los diques deben tener una inclinación entre 1:1,5 y 1:2. Los taludes exteriores son menos inclinados, entre 1:2 y 1:3 (vertical: horizontal).

- De los datos de los sondajes se debe especificar el tipo de material a usarse en la compactación de los diques y capa de impermeabilización, determinándose además las canteras de los diferentes materiales que se requieren.

- La diferencia de cotas del fondo de las lagunas y el nivel freático deberá determinarse considerando las restricciones constructivas y de contaminación de las aguas subterráneas de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero.

- Se deberá diseñar, si fuera necesario, el sistema de impermeabilización del fondo y taludes, debiendo justificar la solución adoptada.

f) Se deben considerar las siguientes instalaciones adicionales:

- Casa del operador y almacén de materiales y herramientas.

- Laboratorio de análisis de aguas residuales para el control de los procesos de tratamiento, para ciudades con más de 75000 habitantes y otras de menor tamaño que el organismo competente considere necesario.

- Para las lagunas aeradas se debe considerar adicionalmente la construcción de una caseta de operación, con área de oficina, taller y espacio para los controles mecánico-eléctricos, en la cual debe instalarse un tablero de operación de los motores y demás controles que sean necesarios.

- Una estación meteorológica básica que permita la medición de la temperatura ambiental, dirección y velocidad de viento, precipitación y evaporación.

- Para las lagunas aeradas se debe considerar la iluminación y asegurar el abastecimiento de energía en forma continua. Para el efecto se debe estudiar la conveniencia de instalar un grupo electrógeno.

- El sistema de lagunas debe protegerse contra daños por efecto de la escorrentía, diseñándose cunetas de interceptación de aguas de lluvia en caso de que la topografía del terreno así lo requiera.

- La planta debe contar con cerco perimétrico de protección y letreros adecuados.

5.5.3. TRATAMIENTO CON LODOS ACTIVADOS

5.5.3.1. Aspectos generales

a) A continuación se norman aspectos comunes tanto del proceso convencional con lodos activados como de todas sus variaciones.

b) Para efectos de las presentes normas se consideran como opciones aquellas que tengan una eficiencia de remoción de 75 a 95% de la DBO. Entre las posibles variaciones se podrá seleccionar la aeración prolongada por zanjas de oxidación, en razón a su bajo costo. La selección del tipo de proceso se justificará mediante un estudio técnico económico, el que considerará por lo menos los siguientes aspectos:

- calidad del efluente;
- requerimientos y costos de tratamientos preliminares y primarios;
- requerimientos y costos de tanques de aeración y sedimentadores secundarios;
- requerimientos y costos del terreno para las instalaciones (incluye unidades de tratamiento de agua residual y lodo, áreas libres, etc.);
- costo del tratamiento de lodos, incluida la cantidad de lodo generado en cada uno de los procesos;

- costo y vida útil de los equipos de la planta;
- costos operacionales de cada alternativa (incluido el monitoreo de control de los procesos y de la calidad de los efluentes);
- dificultad de la operación y requerimiento de personal calificado.

c) Para el diseño de cualquier variante del proceso de lodos activados, se tendrán en consideración las siguientes disposiciones generales:

- Los criterios fundamentales del proceso como: edad del lodo, requisitos de oxígeno, producción de lodo, eficiencia y densidad de la biomasa deben ser determinados en forma experimental de acuerdo a lo indicado en el artículo 4.4.4.

- En donde no sea requisito desarrollar estos estudios, se podrán usar criterios de diseño.

- Para determinar la eficiencia se considera al proceso de lodos activados conjuntamente con el sedimentador secundario o efluente líquido separado de la biomasa.

- El diseño del tanque de aeración se efectúa para las condiciones de caudal medio. El proceso deberá estar en capacidad de entregar la calidad establecida para el efluente en las condiciones del mes más frío.

d) Para el tanque de aeración se comprobará los valores de los siguientes parámetros:

- período de retención en horas;
- edad de lodos en días;
- carga volumétrica en kg DBO/m³;
- remoción de DBO en %;
- concentración de sólidos en suspensión volátiles en el tanque de aeración (SSVTA), en kg SSVTA/m³ (este parámetro también se conoce como sólidos en suspensión volátiles del licor mezclado - SSVLM);
- carga de la masa en kg DBO/Kg SSVTA. día;
- tasa de recirculación o tasa de retorno en %.

e) En caso de no requerirse los ensayos de tratibilidad, podrán utilizarse los siguientes valores referenciales:

TIPO DE PROCESO	Período de Retención (h)	Edad del lodo (d)	Carga Volumétrica (kg DBO/m ³ .día)
Convencional	4 - 8	4 - 15	0,3 - 0,6
Aeración escalonada	3 - 6	5 - 15	0,6 - 0,9
Alta carga	2 - 4	2 - 4	1,1 - 3,0
Aeración prolongada	16 - 48	20 - 60	0,2 - 0,3
Mezcla completa	3 - 5	5 - 15	0,8 - 2,0
Zanja de oxidación	20 - 36	30 - 40	0,2 - 0,3

Adicionalmente se deberá tener en consideración los siguientes parámetros:

TIPO DE PROCESO	Remoción de DBO	Concentración de SSTA (kg/m ³)	Carga de la masa kg DBO/ (kg SSVTA.día)	Tasa de recirculación (%)
Convencional	85 - 90	1,5 - 3,0	0,20 - 0,40	25 - 50
Aeración escalonada	85 - 95	2,0 - 3,5	0,20 - 0,40	25 - 75
Alta carga	75 - 90	4,0 - 10	0,40 - 1,50	30 - 500
Aeración prolongada	75 - 95	3,0 - 6,0	0,05 - 0,50	75 - 300
Mezcla completa	85 - 95	3,0 - 6,0	0,20 - 0,60	25 - 100
Zanja de oxidación	75 - 95	3,0 - 6,0	0,05 - 0,15	75 - 300

NOTA: La selección de otro proceso deberá justificarse convenientemente.

f) Para la determinación de la capacidad de oxigenación del proceso se deberán tener en cuenta las siguientes disposiciones:

- Los requisitos de oxígeno del proceso deben calcularse para las condiciones de operación de temperatura promedio mensual más alta y deben ser suficientes para abastecer oxígeno para la síntesis de la materia orgánica (remoción de DBO), para la respiración endógena y para la nitrificación

- Estos requisitos están dados en condiciones de campo y deben ser corregidos a condiciones estándar de cero por ciento de saturación, temperatura estándar de 20°C y una atmósfera de presión, con el uso de las siguientes relaciones:

$$N_{20} = N_c / F$$

$$F = \alpha \times Q^{1-20} (C_{sc} \times \beta - C_i) / 9.02$$

$$C_{sc} = C_s (P - p) / (760 - p)$$

$$p = \exp (1,52673 + 0,07174 T - 0,000246 T^2)$$

$$P = 760 \exp (- E / 8005)$$

$$C_s = 14,652 - 0,41022T + 0,007991T^2 - 0,000077774 T^3$$

En donde:

N_{20} = requisitos de oxígeno en condiciones estándares kg O₂/d

N_c = requisitos de oxígeno en condiciones de campo, kg O₂/d

F = factor de corrección

? = factor de corrección que relaciona los coeficientes de transferencia de oxígeno del desecho y el agua. Su valor será debidamente justificado según el tipo de aeración. Generalmente este valor se encuentra en el rango de 0,8 a 0,9.

Q = factor de dependencia de temperatura cuyo valor se toma como 1,02 para aire comprimido y 1,024 por aeración mecánica.

C_{sc} = concentración de saturación de oxígeno en condiciones de campo (presión P y temperatura T).

β = factor de corrección que relaciona las concentraciones de saturación del desecho y el agua (en condiciones de campo). Su valor será debidamente justificado según el tipo de sistema de aeración. Normalmente se asume un valor de 0,95 para la aeración mecánica.

C_i = nivel de oxígeno en el tanque de aeración. Normalmente se asume entre 1 y 2 mg/l. Bajo ninguna circunstancia de operación se permitirá un nivel de oxígeno menor de 0,5 mg/l.

C_s = concentración de saturación de oxígeno en condiciones al nivel del mar y temperatura T.

P = Presión atmosférica de campo (a la elevación del lugar), mm Hg.

p = presión de vapor del agua a la temperatura T, mm Hg.

E = Elevación del sitio en metros sobre el nivel del mar.

- El uso de otras relaciones debe justificarse debidamente ante el organismo competente.

- La corrección a condiciones estándares para los sistemas de aeración con aire comprimido será similar a lo anterior, pero además debe tener en cuenta las características del difusor, el flujo de aire y las dimensiones del tanque.

g) La selección del tipo de aereador deberá justificarse debidamente técnica y económicamente.

h) Para los sistemas de aeración mecánica se observarán las siguientes disposiciones:

- La capacidad instalada de energía para la aeración se determinará relacionando los requerimientos de oxígeno del proceso (kg O₂/d) y el rendimiento del aereador seleccionado (kg O₂/Kwh) ambos en condiciones estándar, con la respectiva corrección por eficiencia en el motor y reductor. El número de equipos de aeración será como mínimo dos y preferentemente de igual capacidad teniendo en cuenta las capacidades de fabricación estandarizadas.

- El rendimiento de los aereadores debe determinarse en un tanque con agua limpia y una densidad de energía entre 30 y 50 W/m³. Los rendimientos deberán expresarse en kg O₂/Kwh y en las siguientes condiciones:

- una atmósfera de presión;
- cero por ciento de saturación;
- temperatura de 20 °C.

- El conjunto motor-reductor debe ser seleccionado para un régimen de funcionamiento de 24 horas. Se recomienda un factor de servicio de 1,0 para el motor.

- La capacidad instalada del equipo será la anteriormente determinada, pero sin las eficiencias del motor y reductor de velocidad.

- El rotor de aeración debe ser de acero inoxidable u otro material resistente a la corrosión y aprobado por la autoridad competente.

- La densidad de energía (W/m³) se determinará relacionando la capacidad del equipo con el volumen de cada tanque de aeración. La densidad de energía debe permitir una velocidad de circulación del licor mezclado, de modo que no se produzca la sedimentación de sólidos.

- La ubicación de los aeradores debe ser tal que exista una interacción de sus áreas de influencia.

i) Para sistemas con difusión de aire comprimido se procederá en forma similar, pero teniendo en cuenta los siguientes factores:

- el tipo de difusor (burbuja fina o gruesa);
- las constantes características de cada difusor;
- el rendimiento de cada unidad de aeración;
- el flujo de aire en condiciones estándares;
- la localización del difusor respecto a la profundidad del líquido, y el ancho del tanque
- altura sobre el nivel del mar.

La potencia requerida se determinará considerando la carga sobre el difusor más la pérdida de carga por el flujo del aire a través de las tuberías y accesorios. La capacidad de diseño será 1,2 veces la capacidad nominal.

5.5.3.2. Sedimentador Secundario

a) Los criterios de diseño para los sedimentadores secundarios deben determinarse experimentalmente.

b) En ausencia de pruebas de sedimentación, se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- el diseño se debe efectuar para caudales máximos horarios;
- para todas las variaciones del proceso de lodos activados (excluyendo aeración prolongada) se recomienda los siguientes parámetros:

TIPO DE TRATAMIENTO	CARGA DE SUPERFICIE m ³ /m ² .d		CARGA kg/m ² .h		PROFUNDIDAD (m)
	Media	Máx.	Media	Máx.	
Sedimentación a continuación de lodos activados (excluida la aeración prolongada)	16-32	40-48	3,0-6,0	9,0	3,5-5
Sedimentación a continuación de aeración prolongada	8-16	24-32	1,0-5,0	7,0	3,5-5

Las cargas hidráulicas anteriormente indicadas están basadas en el caudal del agua residual sin considerar la recirculación, puesto que la misma es retirada del fondo al mismo tiempo y no tiene influencia en la velocidad ascensional del sedimentador.

c) Para decantadores secundarios circulares se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los decantadores con capacidades de hasta 300 m³ pueden ser diseñados sin mecanismo de barrido de lodos, debiendo ser de tipo cónico o piramidal, con una inclinación mínima de las paredes de la tolva de 60 grados (tipo Dormund). Para estos casos la remoción de lodos debe ser hecha a través de tuberías con un diámetro mínimo de 200 mm.

- Los decantadores circulares con mecanismo de barrido de lodos deben diseñarse con una tolva central para acumulación de lodos de por lo menos 0,6 m de diámetro y profundidad máxima de 4 m. Las paredes de la tolva deben tener una inclinación de por lo menos 60 grados.

ANEXO II: CÁLCULO POBLACIONAL DE LAS LOCALIDADES

**ANEXO II-A: CALCULO POBLACIONAL DE LA
LOCALIDAD DE MALA**

INGRESO DE INFORMACIÓN GENERAL

EPS EMAPA CAÑETE S.A.

LOCALIDAD: MALA

INFORMACIÓN GENERAL

Las hojas de cálculo solo son un instrumento que organiza y agiliza el desarrollo de operaciones matemáticas. Cada programa trabaja bajo una lógica establecida por la persona que lo ha creado, el cual, previo a su aplicación y difusión ha sido adecuadamente probado. Sin embargo, es necesario que el casual usuario de este programa sea conciente de que el programa no piensa, sólo obedece a instrucciones y no sabe si la información que usted ingresa es correcta o errada; el programa simplemente la va a utilizar y va generar resultados. En tal sentido usted debe ser conciente de la información que ingresa.

Para operar el programa, el usuario debe hacer el ingreso de información llenando cuidadosamente sólo las celdas con fondo celeste y seguir las instrucciones que en el mismo se indican. Para mayor información revisar los manuales correspondientes.

1.10	EMPRESA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO					EMAPA CAÑETE S.A.
1.20	LOCALIDAD					MALA
1.30	AÑO BASE (Año de la información registrada)					2,005
1.40	UBICACIÓN	Departamento				LIMA
		Provincia				CAÑETE
		Distrito				MALA
		m. s. n. m.				30
1.50	INFORMACIÓN CENSAL	Población Urbana año	1,940		2,375	hab.
		Población Urbana año	1,961		4,400	hab.
		Población Urbana año	1,972		8,103	hab.
		Población Urbana año	1,981		12,137	hab.
		Población Urbana año	1,993		16,443	hab.
		Tasa de crecimiento Región			2.60	%
		Número de habitantes / vivienda (ultimo censo)			4.60	hab./viv.
		Factor de ajuste de población censal a total	1940		1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1961		1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1972		1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1981		1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1993		1.00	
		N° De localidades administradas por la EPS			12	
1.60	Período de Evaluación	Del año	1		2,006	
		Al año	30		2,035	

PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO POBLACIONAL URBANO EMAPA CAÑETE S.A. LOCALIDAD DE MALA

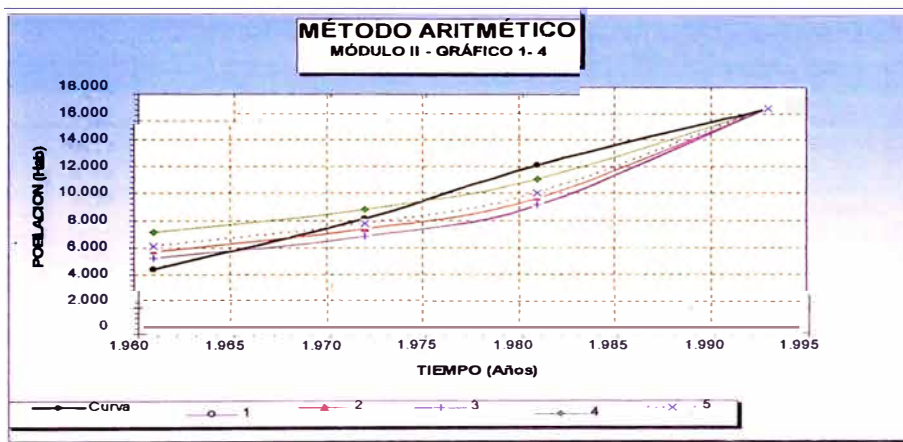
II. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

1.0. MÉTODO ARITMÉTICO

Curva	Tasa
1	6,70%
2	5,85%
3	6,60%
4	4,06%
5	5,29%

IDENTIFIQUE CUAL DE LAS CINCO CURVAS DE LA GRAFICA SE APROXIMA MAS A LA CURVA DE COLOR NEGRO. LUEGO ESCRIBA EN LA CELDA DE COLOR CELESTE EL VALOR DE LA TASA QUE LE CORRESPONDIENTE A LA CURVA SELECCIONADA

Tasa = 4,06 %

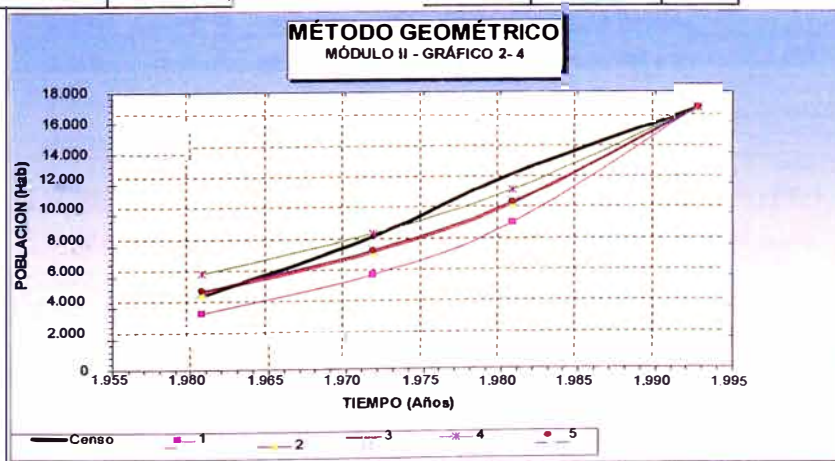


2.0. MÉTODO GEOMÉTRICO

Curva	Tasa
1	5,18%
2	4,08%
3	3,99%
4	3,29%
5	3,98%

IDENTIFIQUE CUAL DE LAS CINCO CURVAS DE LA GRAFICA SE APROXIMA MAS A LA CURVA DE COLOR NEGRO. LUEGO ESCRIBA EN LA CELDA DE COLOR CELESTE EL VALOR DE LA TASA QUE LE CORRESPONDIENTE A LA CURVA SELECCIONADA

Tasa = 3,29 %



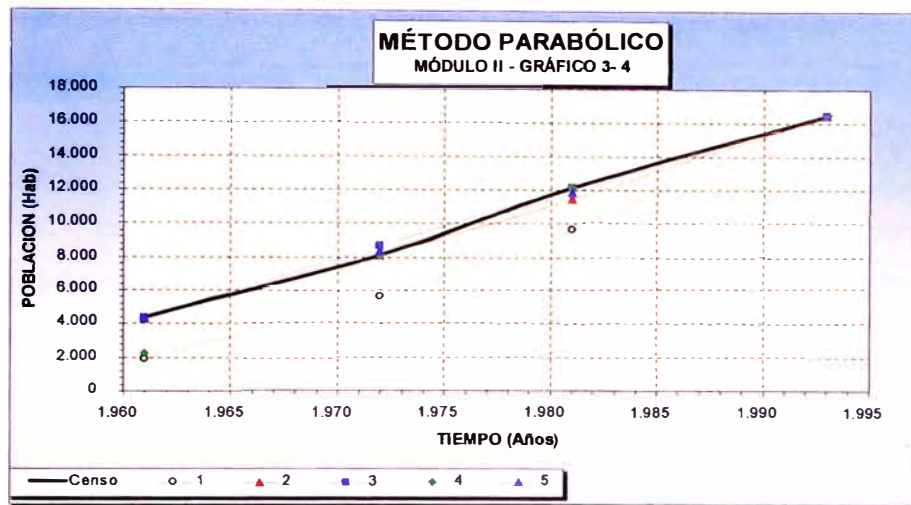
3.0. MÉTODO PARABOLICO

CURVA N°1	
A1 =	16.443,00
B1 =	632,34
C1 =	5,58
CURVA N°2	
A2 =	16.443,00
B2 =	436,85
C2 =	1,89

CURVA N°3	
A3 =	16.443,00
B3 =	348,33
C3 =	-0,88
CURVA N°4	
A4 =	16.443,00
B4 =	307,75
C4 =	-4,26

CURVA N°5	
A5 =	16.443,00
B5 =	387,30
C5 =	0,25
A =	16.443,00
B =	387,30
C =	0,25

Identifique cual de las cinco curvas de la gráfica se aproxima mas a la curva de color negro. Luego escriba en el recuadro celeste los valores correspondientes a la curva seleccionada.



4.0. CURVA EXPONENCIAL MODIFICADA

Ecuación : $P_f = A + B \cdot t$

A5 =	16.474
B5 =	382

5.0. MÉTODO DE INCREMENTOS VARIABLES

AÑO	POBLACIÓN	DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES	
	N = 6		
1.943	2.594	Pf = Población futura o proyectada	
1.953	3.479	Pt = Población estimada para la última década	16.443
1.963	3.725	n = Número e intervalos de tiempo de Pn a Pt	6
1.973	8.475	Po = Población estimada para la década cero	2.594
1.983	12.767	P1 = Población estimada para la década uno	3.479
1.993	16.443	P(n-1) = Población estimada para la década anterior a la última	12.767
		m = Número de años entre Pn y la Pf (en décadas)	

$$A1p = [Pt - Po] / [n - 1]$$

$$A2p = \{ [Pn - P(n-1)] - [P1 - Po] \} / [n - 2]$$

$$Pf = m \cdot Pn + A1p \cdot m + (A2p / 2) \cdot (m + 1) \cdot m$$

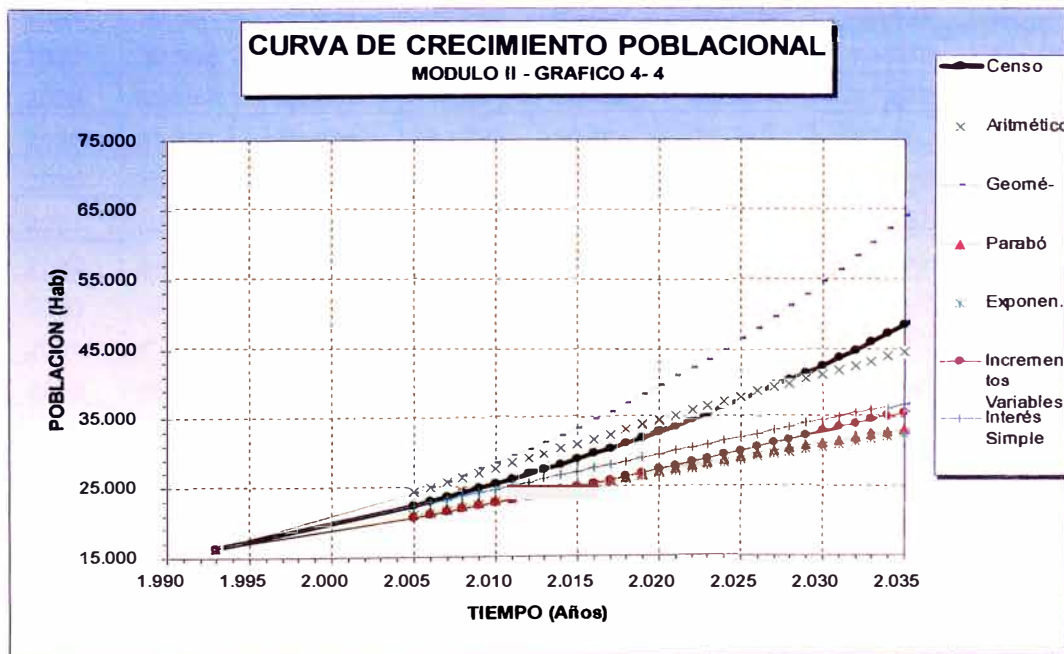
A1p =	2770
A2p =	698

5.0 SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Procedimiento a seguir para la selección del Método que se ajusta mejor a la curva de crecimiento poblacional de la Localidad con referencia de la tendencia de crecimiento Regional.

PASOS:

- A) Identifique la curva de color negro. Esta curva representa la tendencia del crecimiento de la población de la localidad en estudio pero simulando la tendencia de crecimiento Regional o Departamental según elección.
- B) Visualice las cinco curvas de colores y seleccione la que más se aproxima al trazo de la curva Negra.
- C) En la parte inferior del gráfico identifique que número le corresponde a la curva seleccionada.
- D) En el Cuadro N° 6 se debe copiar toda la columna de la población del método seleccionado y copiarla como valores en la columna con celdas de fondo amarillo que está a la derecha en ese mismo cuadro.
- E) El programa asumirá para todos los efectos de cálculos, proyecciones y estimaciones la población indicada en D).
- F) Si el operador tuviese un estudio de población que considere que mejor que el suministrado en éste, podrá digitar su proyección en la columna amarilla de cuadro N° 6 y no tomar en cuenta los cálculos de esta hoja.



CUADRO Nº 6.0 RESULTADOS DE LOS METODOS: LOCALIDAD DE MALA

Colocar en la celda amarilla el año base o de inicio de las proyecciones.

Año	Censo	Aritmético	Geomé.	Parab.	Exponen. Modifi.	Incrementen. Variables	Interés Simple	Curva Elegida
1993	16.443	16.443	16.443	16.443	16.443	16.443	16.443	16.443
2005	22.374	24.454	24.248	21.127	21.054	20.688	22.284	24.454
2006	22.956	25.122	25.046	21.520	21.436	21.087	22.770	25.122
2007	23.553	25.789	25.870	21.914	21.818	21.493	23.257	25.789
2008	24.165	26.457	26.721	22.309	22.199	21.906	23.744	26.457
2009	24.794	27.124	27.600	22.704	22.581	22.326	24.230	27.124
2010	25.438	27.792	28.508	23.100	22.963	22.753	24.717	27.792
2011	26.100	28.460	29.446	23.496	23.344	23.187	25.204	28.460
2012	26.778	29.127	30.415	23.892	23.726	23.628	25.691	29.127
2013	27.474	29.795	31.416	24.289	24.108	24.076	26.177	29.795
2014	28.189	30.462	32.449	24.687	24.490	24.531	26.664	30.462
2015	28.922	31.130	33.517	25.085	24.871	24.993	27.151	31.130
2016	29.674	31.797	34.620	25.483	25.253	25.461	27.637	31.797
20 17	30.445	32.465	35.759	25.883	25.635	25.937	28.124	32.465
2018	31.237	33.133	36.935	26.282	26.016	26.420	28.611	33.133
2019	32.049	33.800	38.150	26.682	26.398	26.910	29.098	33.800
2020	32.882	34.468	39.405	27.083	26.780	27.407	29.584	34.468
2021	33.737	35.135	40.702	27.484	27.162	27.910	30.071	35.135
2022	34.614	35.803	42.041	27.885	27.543	28.421	30.558	35.803
2023	35.514	36.471	43.424	28.288	27.925	28.939	31.044	36.471
2024	36.438	37.138	44.853	28.690	28.307	29.463	31.531	37.138
2025	37.385	37.806	46.328	29.093	28.688	29.995	32.018	37.806
2026	38.357	38.473	47.852	29.497	29.070	30.534	32.505	38.473
2027	39.354	39.141	49.427	29.901	29.452	31.079	32.991	39.141
2028	40.377	39.809	51.053	30.306	29.834	31.632	33.478	39.809
2029	41.427	40.476	52.733	30.711	30.215	32.191	33.965	40.476
2030	42.504	41.144	54.467	31.116	30.597	32.758	34.451	41.144
2031	43.609	41.811	56.259	31.522	30.979	33.332	34.938	41.811
2032	44.743	42.479	58.110	31.929	31.360	33.912	35.425	42.479
2033	45.907	43.146	60.022	32.336	31.742	34.499	35.912	43.146
2034	47.100	43.814	61.997	32.744	32.124	35.094	36.398	43.814
2035	48.325	44.482	64.037	33.152	32.506	35.695	36.885	44.482

**ANEXO II-B: CALCULO POBLACIONAL DE LA
LOCALIDAD DE IMPERIAL**

INGRESO DE INFORMACIÓN GENERAL
EPS EMAPA CAÑETE S.A.

LOCALIDAD: IMPERIAL

INFORMACIÓN GENERAL

<p>Las hojas de cálculo solo son un instrumento que organiza y agiliza el desarrollo de operaciones matemáticas. Cada programa trabaja bajo una lógica establecida por la persona que lo ha creado, el cual, previo a su aplicación y difusión ha sido adecuadamente probado. Sin embargo, es necesario que el casual usuario de este programa sea conciente de que el programa no piensa, sólo obedece a instrucciones y no sabe si la información que usted ingresa es correcta o errada; el programa simplemente la va a utilizar y va generar resultados. En tal sentido usted debe ser conciente de la información que ingresa.</p> <p>Para operar el programa, el usuario debe hacer el ingreso de información llenando cuidadosamente sólo las celdas con fondo celeste y seguir las instrucciones que en el mismo se indican. Para mayor información revisar los manuales correspondientes.</p>					
1.10	EMPRESA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO				EMAPA CAÑETE S.A.
1.20	LOCALIDAD				IMPERIAL
1.30	AÑO BASE (Año de la información registrada)				2,005
1.40	UBICACIÓN	Departamento			LIMA
		Provincia			CAÑETE
		Distrito			IMPERIAL
1.50	INFORMACIÓN	Población Urbana año	1,940	3,296	hab.
	CENSAL	Población Urbana año	1,961	6,345	hab.
		Población Urbana año	1,972	9,671	hab.
		Población Urbana año	1,981	20,849	hab.
		Población Urbana año	1,993	29,763	hab.
		Tasa de crecimiento Región		2.00	%
		Número de habitantes / vivienda (ultimo censo)		4.90	hab./viv.
		Factor de ajuste de población censal a total	1940	1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1961	1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1972	1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1981	1.00	
		Factor de ajuste de población censal a total	1993	1.00	
1.60	Período de Evaluación	Del año	1	2006	
		Al año	30	2035	

**PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO
POBLACIONAL URBANO
EMAPA CAÑETE S.A.
LOCALIDAD DE IMPERIAL**

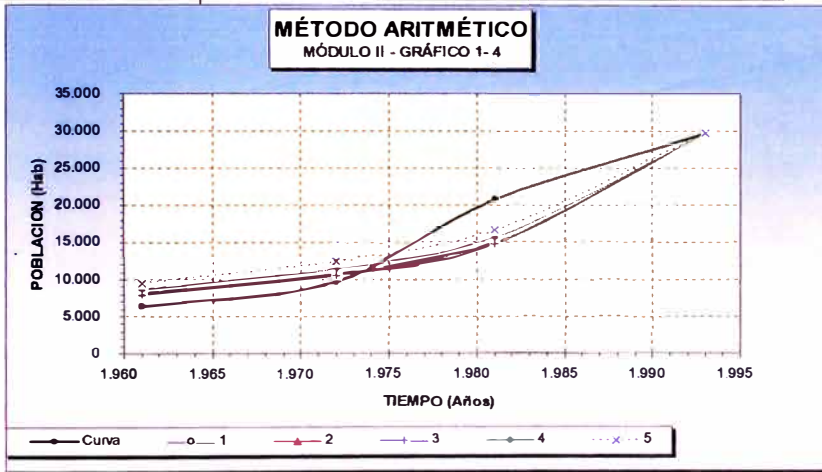
II.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

1.0 MÉTODO ARITMÉTICO

Curva	Tasa
1	8,40%
2	8,13%
3	8,48%
4	7,54%
5	6,59%

IDENTIFIQUE CUAL DE LAS CINCO CURVAS DE LA GRAFICA SE APROXIMA MAS A LA CURVA DE COLOR NEGRO. LUEGO ESCRIBA EN LA CELDA DE COLOR CELESTE EL VALOR DE LA TASA QUE LE CORRESPONDIENTE A LA CURVA SELECCIONADA

Tasa = 7,54 %

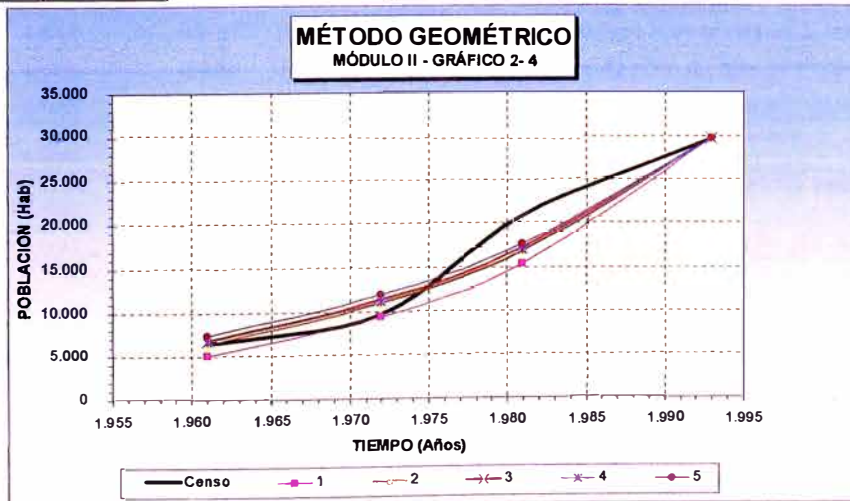


2.0. MÉTODO GEOMÉTRICO

Curva	Tasa
1	5,66%
2	4,89%
3	4,69%
4	4,79%
5	4,47%

IDENTIFIQUE CUAL DE LAS CINCO CURVAS DE LA GRAFICA SE APROXIMA MAS A LA CURVA DE COLOR NEGRO. LUEGO ESCRIBA EN LA CELDA DE COLOR AMARILLO EL VALOR DE LA TASA QUE LE CORRESPONDIENTE A LA CURVA SELECCIONADA

Tasa = 4,47 %



3.0. MÉTODO PARABÓLICO

CURVA N°1	
A1 =	29.763,00
B1 =	2.792,40
C1 =	46,98
CURVA N°2	
A2 =	29.763,00
B2 =	1.386,21
C2 =	20,45

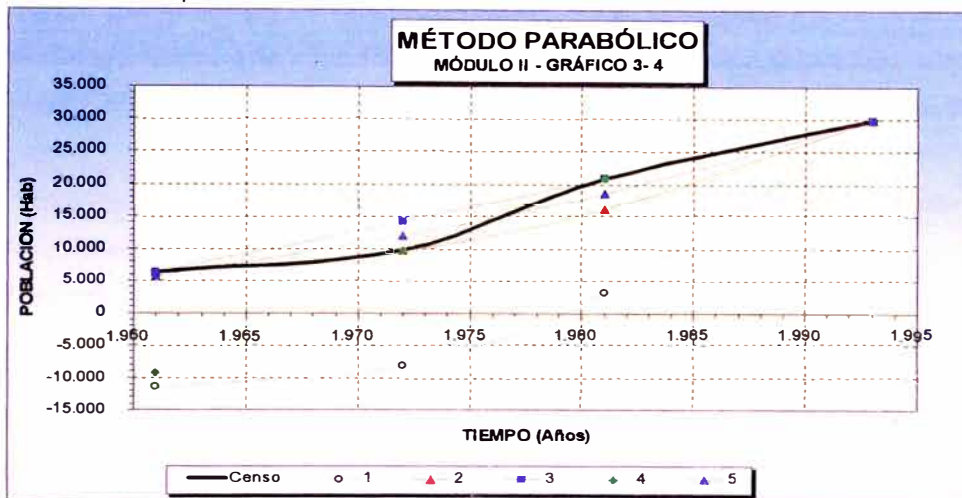
CURVA N°3	
A3 =	29.763,00
B3 =	749,45
C3 =	0,55
CURVA N°4	
A4 =	29.763,00
B4 =	457,60
C4 =	-23,77

CURVA N°5	
A5 =	29.763,00
B5 =	1.029,76
C5 =	8,65

A =	29.763
B =	1.029,76
C =	8,65

Identifique cual de las cinco curvas de la gráfica se aproxima mas a la curva de color negro. Luego escriba en el recuadro

amarillo los valores correspondientes a la curva seleccionada.



4.0. CURVA EXPONENCIAL MODIFICADA

Ecuación : $P_f = A + B \cdot t$

A5 =	29.192
B5 =	771

5.0. MÉTODO DE INCREMENTOS VARIABLES

AÑO	POBLACIÓN	DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES	
	N = 6	Pf =	Población futura o proyectada
1.943	3.619	Pt =	Población estimada para la última decada
1.953	4.944	n =	Número e intervalos de tiempo de Pn a Pt
1.963	5.101	Po =	Población estimada para la decada cero
1.973	10.533	P1 =	Población estimada para la decada uno
1.983	22.123	P(n-1) =	Población estimada para la decada anterior a la última
1.993	29.763	m =	Número de años entre Pn y la Pf (en decadas)

$$A1p = \frac{[Pt - Po] / [n - 1]}{\{ [Pn - P(n-1)] - [P1 - Po] \} / [n - 2]}$$

$$Pf = A1p * m + (A2p / 2) * (m + 1)$$

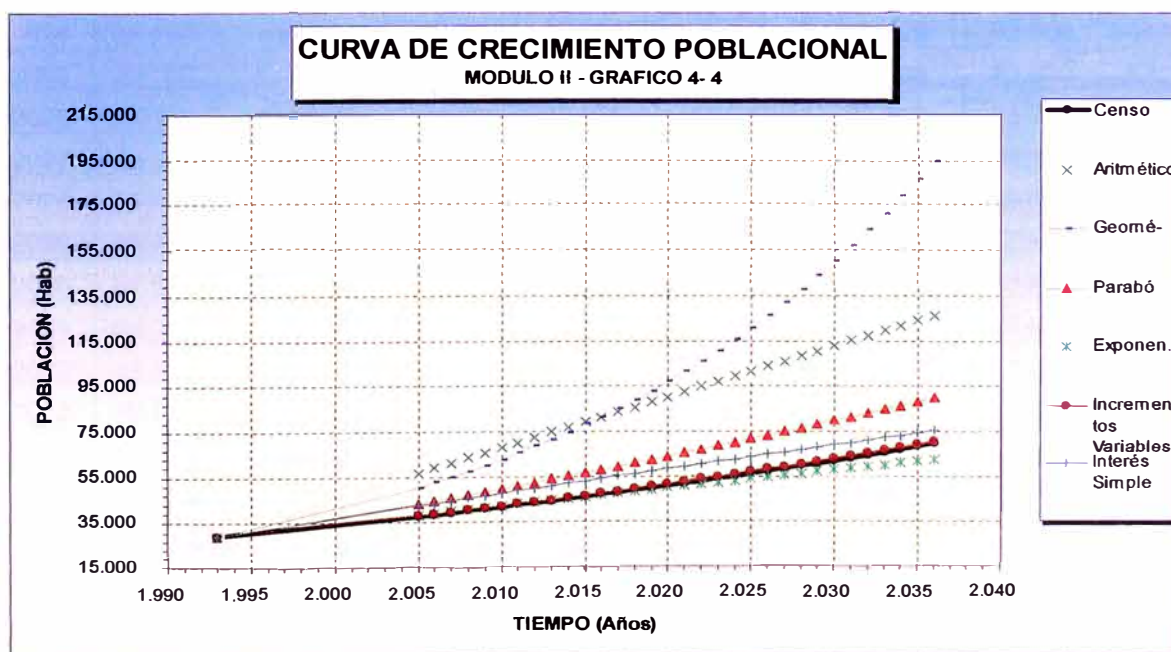
A1p =	5229
A2p =	1579

5.0 SELECCIÓN DEL MODELO DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

Procedimiento a seguir para la selección del Método que se ajusta mejor a la curva de crecimiento poblacional de la localidad con referencia de la tendencia de crecimiento Regional.

PASOS:

- Identifique la curva de color negro. Esta curva representa la tendencia del crecimiento de la población de la localidad en estudio pero simulando la tendencia de crecimiento Regional o Departamental según elección.
- Visualice las cinco curvas de colores y seleccione la que más se aproxima al trazo de la curva Negra.
- En la parte inferior del gráfico identifique que número le corresponde a la curva seleccionada.
- En el Cuadro N°6 se debe copiar toda la columna de la población del método seleccionado y copiarla como valores en la columna con celdas de fondo amarillo que está a la derecha en ese mismo cuadro.
- El programa asumirá para todos los efectos de cálculos, proyecciones y estimaciones la población indicada en (D).
- Si el operador tuviese un estudio de población que considere que mejor que el suministrado en éste, podrá digitar su proyección en la columna amarilla de cuadro N°6 y no tomar en cuenta los cálculos de esta hoja.



CUADRO Nº 6.0 RESULTADOS DE LOS MÉTODOS.

Colocar en la celda amarilla el año base o de inicio de las proyecciones.

Año	Censo	Aritmético	Geom. trico	Parab.	Exponen. Modif.	Incremen. Variables	Interés Simple	Curva Elegida
1993	29.763	29.763	29.763	29.763	29.763	29.763	29.763	29.763
2005	37.747	56.693	50.301	43.366	38.449	38.121	42.478	38.121
2006	38.502	58.937	52.549	44.612	39.220	38.921	43.537	38.921
2007	39.272	61.181	54.898	45.875	39.992	39.736	44.597	39.736
2008	40.057	63.425	57.352	47.156	40.763	40.566	45.656	40.566
2009	40.858	65.669	59.916	48.454	41.534	41.413	46.716	41.413
2010	41.675	67.913	62.594	49.769	42.306	42.275	47.776	42.275
2011	42.509	70.157	65.392	51.101	43.077	43.153	48.835	43.153
2012	43.359	72.401	68.315	52.451	43.849	44.047	49.895	44.047
2013	44.226	74.646	71.369	53.818	44.620	44.957	50.954	44.957
2014	45.111	76.890	74.559	55.203	45.391	45.882	52.014	45.882
2015	46.013	79.134	77.892	56.604	46.163	46.823	53.073	46.823
2016	46.933	81.378	81.374	58.023	46.934	47.780	54.133	47.780
2017	47.872	83.622	85.011	59.460	47.705	48.753	55.193	48.753
2018	48.829	85.866	88.811	60.913	48.477	49.742	56.252	49.742
2019	49.806	88.110	92.781	62.384	49.248	50.746	57.312	50.746
2020	50.802	90.355	96.928	63.872	50.020	51.766	58.371	51.766
2021	51.818	92.599	101.261	65.378	50.791	52.802	59.431	52.802
2022	52.854	94.843	105.787	66.901	51.562	53.854	60.490	53.854
2023	53.912	97.087	110.516	68.441	52.334	54.922	61.550	54.922
2024	54.990	99.331	115.456	69.998	53.105	56.005	62.609	56.005
2025	56.090	101.575	120.617	71.573	53.877	57.104	63.669	57.104
2026	57.211	103.819	126.008	73.165	54.648	58.219	64.729	58.219
2027	58.356	106.063	131.641	74.774	55.419	59.350	65.788	59.350
2028	59.523	108.308	137.525	76.401	56.191	60.496	66.848	60.496
2029	60.713	110.552	143.673	78.045	56.962	61.659	67.907	61.659
2030	61.927	112.796	150.095	79.706	57.734	62.837	68.967	62.837
2031	63.166	115.040	156.804	81.384	58.505	64.030	70.026	64.030
2032	64.429	117.284	163.813	83.080	59.276	65.240	71.086	65.240
2033	65.718	119.528	171.136	84.793	60.048	66.466	72.146	66.466
2034	67.032	121.772	178.785	86.524	60.819	67.707	73.205	67.707
2035	68.373	124.016	186.777	88.272	61.590	68.964	74.265	68.964

ANEXOIII: ENCUESTA SOCIOECONÓMICA

**ANEXO III-A: ENCUESTA REALIZADA POR
DATUM INTERNACIONAL-
HALCROW GROUP LIMITED**

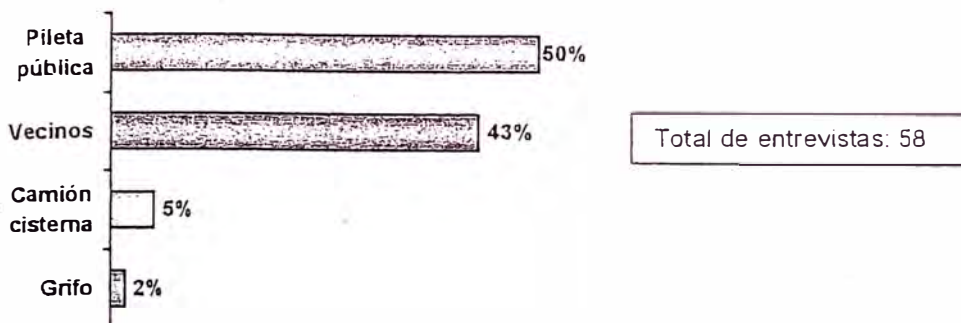
1. USOS Y ABASTECIMIENTO DE AGUA AL HOGAR

1.1 Fuentes de abastecimiento de agua

	TOTAL %
PILETA PÚBLICA	50.0
VECINOS	46.6
CAMIÓN CISTERNA	5.2
GRIFO	1.7

Total entrevistas: n = 58

Principal fuente de abastecimiento de agua



Observamos que la pileta pública y los vecinos son las dos principales fuentes de abastecimiento de agua en la ciudad de Cañete.

Nota:

La pileta pública es también conocida como "pilón" por los residentes de la zona.

1.2 Distancia entre las fuentes de abastecimiento de agua y el hogar

DISTANCIA - EN METROS:	pileta pública: %	vecinos: %	grifo: %
10	10.3		
15	6.9		
20	6.9	4.0	
30	10.3	4.0	
35	3.4		
40	6.9	12.0	
45	3.4		
50	13.8	4.0	
60	6.9		
90		4.0	
100	13.8	8.0	
150		4.0	
200	3.4	20.0	
250		4.0	
300	3.4	4.0	
400		12.0	100.0
500		4.0	
600		4.0	
800	6.9	8.0	
5000	3.4		
IS/NR		4.0	
PROMEDIO	709.3 m	417.1 m	500.0 m

Total entrevistas: n =

29

25

1

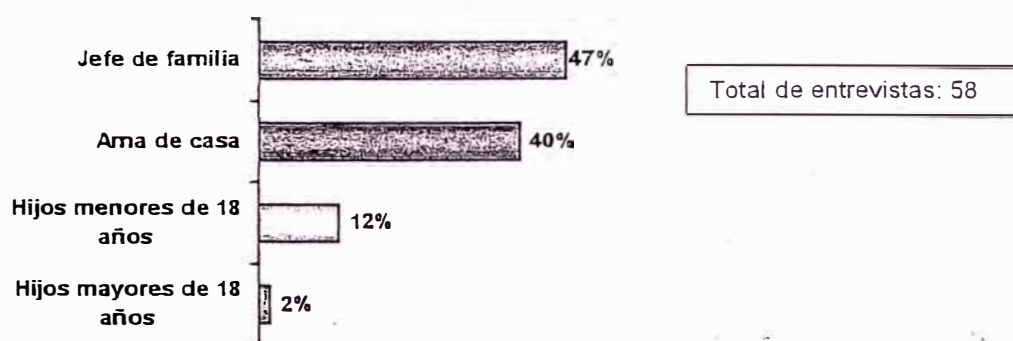
El cuadro muestra que, a pesar de encontrarse más lejos en promedio de las viviendas, la pileta pública es la principal fuente de abastecimiento en la zona de Cañete.

Entre quienes recogen agua del camión cisterna, la distancia a la que se estaciona el mismo es de aproximadamente 8 metros, como se muestra en el cuadro siguiente:

DISTANCIA - EN METROS	TOTAL %
1	33.3
2	33.3
20	33.3
PROMEDIO	7.7 m

Total entrevistas: n = 3

1.3 Persona encargada de acarrear el agua al hogar



El jefe de familia y el ama de casa son los principales agentes encargados de acarrear agua a sus hogares, según los resultados encontrados.

Nota:

En los casos estudiados en detalle, se hallaron los siguientes resultados:

- Son 6 personas las que transportan el agua al hogar: el jefe de familia, el ama de casa, el hermano del ama de casa (todos mayores de 18 años) y 3 hermanos del jefe de familia (de 20, 18 y 15 años). Suelen acarrear agua en las noches, todos juntos, llegando de trabajar/ estudiar.
- Son 3 niños los que acarrean el agua al hogar: el hijo de 11 años y dos sobrinos, de 10 y 15 años. Ellos van conduciendo una carreta jalada por 3 ó 4 burros y suelen ir a traer agua en las tardes.

1.4 Tiempo de demora en acarrear el agua al hogar

TIEMPO - EN MINUTOS	TOTAL %
1	1.7
2	1.7
5	6.9
8	3.4
10	8.6
15	15.5
20	13.8
25	1.7
30	22.4
40	1.7

TIEMPO - EN MINUTOS	TOTAL %
45	5.2
60	6.9
70	1.7
90	1.7
120	6.9
PROMEDIO	32.0 min.

Total entrevistas: n = 58

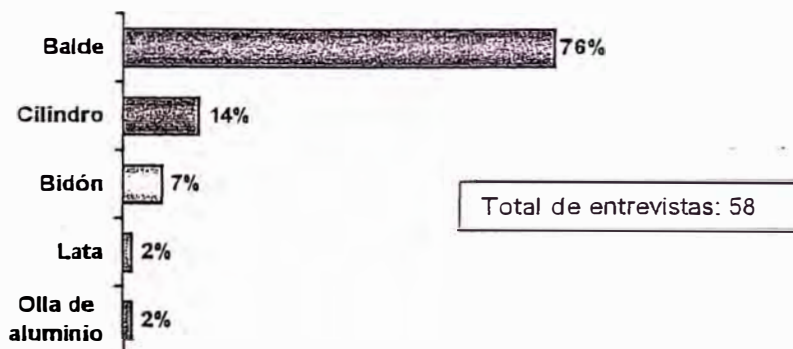
Según lo referido por los encuestados, el tiempo promedio que demoran en acarrear agua al hogar, desde que salen hasta que regresan, es de 32 minutos.

Nota:

Según lo referido por las personas que se evaluaron con mayor detalle, el tiempo de acarreo es el siguiente:

- 20 minutos cuando no hay cola en la pileta pública, de 30 a 40 minutos cuando hay cola y debe esperarse un turno.
- 60 minutos en carreta, por la distancia a recorrer.

1.5 Tipo de recipiente utilizado para acarrear el agua al hogar



De acuerdo a los resultados obtenidos, el balde sería el tipo de recipiente utilizado por la mayoría de pobladores de Cañete para transportar el agua a sus hogares.

Nota:

La información proporcionada por una de las personas que brindaron información cualitativa señala que utilizan tachos para transportar el agua, ya que lo hacen a través de una carreta jalada por burros.

Cantidad de agua acarreada por tipo de recipiente

CANTIDAD - EN LITROS	balde %	cilindro %	bidón %	lata %	olla %
4	2.3				
5	11.4				
7	2.3				
1	2.3				
10	15.9	12.5			100
2	6.8				
5	11.4				
6	2.3				
8	36.4			100	
10	9.1		25.0		
5			25.0		
10			50.0		

CANTIDAD - EN LITROS	balde %	cilindro %	bidón %	lata %	olla %
100		12.5			
150		50.0			
180		12.5			
200		12.5			
PROMEDIO	13.8 L	136.3 L	31.3 L	18.0 L	10.0 L

n = 44

n = 8

n = 4

n = 1

n = 1

Como se muestra en el cuadro, quienes utilizan baldes como elemento de acarreo de agua suelen cargar un promedio de 14 litros por recipiente, mientras que quienes utilizan cilindros, llenan un promedio de 136 litros y los que usan bidones, cargan 31 litros en promedio.

Nota:

Los casos evaluados al detalle señalaron transportar lo siguiente:

- 12 baldes de 15 litros cada uno.
- 3 a 4 tachos de 70 litros cada uno.

Además, el agua es almacenada en:

- 2 tachos de 100 litros cada uno, aproximadamente.
- Pozo de 200 litros aproximadamente (ubicado en la cocina).

Cantidad de recipientes transportados por vez

CANTIDAD	balde %	cilindro %	bidón %	lata %	olla %
SÓLO UN RECIPIENTE		25.0	75.0		100
DE 2 A 3 RECIPIENTES	34.1	50.0		100	
DE 4 A 5 RECIPIENTES	22.7	25.0	25.0		
MÁS DE 5 RECIPIENTES	43.2				

n = 44

n = 8

n = 4

n = 1

n = 1

El 43% de los que utilizan baldes para transportar agua, suelen llevar más de 5 recipientes por cada viaje, mientras que quienes utilizan cilindros cargan de 2 a 3 recipientes y quienes usan bidones, suelen cargar sólo un recipiente.

Nota:

Para los casos estudiados cualitativamente, se encontró lo siguiente:

- 6 integrantes de la familia (incluyendo al ama de casa y al jefe de familia) cargan cada uno dos baldes de 15 litros por recipiente.
- 3 tachos de 70 litros cada uno (4 tachos cuando van a lavar ropa), que son transportados en una carreta jalada por burros.

1.6 Frecuencia de abastecimiento de agua al hogar

Se indagó acerca de la frecuencia semanal con que las familias van a traer agua al hogar, así como las veces que acarrear agua los días destinados a abastecerse de la misma. Los resultados son como siguen.

Cantidad de veces por semana en que se acarrea agua al hogar

VECES POR SEMANA	balde %	cilindro %	bidón %	lata %	olla %
TODOS LOS DÍAS	79.5	37.5	50.0		100
INTERDIARIO	6.8	25.0			
CADA 2 DÍAS		25.0			
2 VECES POR SEMANA	6.8	12.5			
3 VECES POR SEMANA	6.8		50.0	100	

n = 44

n = 8

n = 4

n = 1

n = 1

Cantidad de veces por día en que se acarrea agua al hogar

VECES POR DÍA	balde %	cilindro %	bidón %	lata %	olla %
1 SOLA VEZ	13.6	50.0	75.0		
DE 2 A 3 VECES	59.1	50.0	25.0	100	100
DE 4 A 5 VECES	18.2				
MÁS DE 5 VECES	9.1				
	n = 44	n = 8	n = 4	n = 1	n = 1

Como puede observarse, el acarreo de agua en Cañete suele ser diario para la mayoría de pobladores. Las veces por días que transportan agua son de 2 a 3 para quienes utilizan baldes y bidones.

Nota:

La información en detalle, para ambos casos investigados revela que suelen abastecerse de agua diariamente y una sola vez al día, por la cantidad del líquido transportado cada vez.

1.7 Precio pagado por el agua acarreada al hogar

PRECIO POR MES	balde %	cilindro %	bidón %	olla %
1.2 SOLES POR MES	2.5			
1.5 SOLES POR MES	10.0		33.3	
2 SOLES POR MES	7.5	20.0	33.3	
2.9 SOLES POR MES	2.5			
3 SOLES POR MES	17.5			
3.1 SOLES POR MES	2.5			
3.5 SOLES POR MES				100
3.7 SOLES POR MES	2.5			
3.8 SOLES POR MES	2.5			
4 SOLES POR MES	7.5	20.0	33.3	
4.5 SOLES POR MES	2.5			
5 SOLES POR MES	10.0			
5.4 SOLES POR MES	2.5			
6 SOLES POR MES	5.0			
7 SOLES POR MES	2.5			
8 SOLES POR MES	2.5			
8.5 SOLES POR MES		20.0		
10 SOLES POR MES	5.0	40.0		
25 SOLES POR MES	2.5			
NADA	12.5			
PROMEDIO	4.6 soles	6.9 soles	2.5 soles	3.5 soles
	n = 40	n = 5	n = 3	n = 1

La mayoría de familias acostumbran pagar un monto mensual por el agua obtenida para sus hogares. Quienes utilizan baldes cancelan un monto promedio de 5 nuevos soles al mes, quienes usan cilindros, pagan un promedio de 7 nuevos soles y los que utilizan bidones, 3 nuevos soles en promedio.

Sin embargo, algunos suelen pagar un monto por envase, ya se trate de baldes, cilindros, bidones o latas, tal como se muestra a continuación.

PRECIO POR RECIPIENTE	balde %	cilindro %	bidón %	lata %
0.10 CÉNTIMOS POR RECIPIENTE	50.0	33.3		100
0.20 CÉNTIMOS POR RECIPIENTE	25.0			
1.20 SOLES POR RECIPIENTE	25.0			

PRECIO POR RECIPIENTE	balde %	cilindro %	bidón %	lata %
1.25 SOLES POR RECIPIENTE			100	
2.00 SOLES POR RECIPIENTE		33.3		
11.50 SOLES POR RECIPIENTE		33.3		
	n = 4	n = 3	n = 1	n = 1

2. NIVEL DE ACEPTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA EN EL HOGAR

2.1 Precio a pagar por contar con el servicio de agua en el hogar

	TOTAL %
2 SOLES	1.7
5 SOLES	6.9
6 SOLES	1.7
7 SOLES	8.6
8 SOLES	6.9
9 SOLES	1.7
10 SOLES	25.9
11 SOLES	1.7
12 SOLES	5.2
13.8 SOLES	1.7
15 SOLES	13.8
17 SOLES	1.7
18 SOLES	1.7
20 SOLES	3.4
NS/NR	17.2
PROMEDIO	10.6 soles

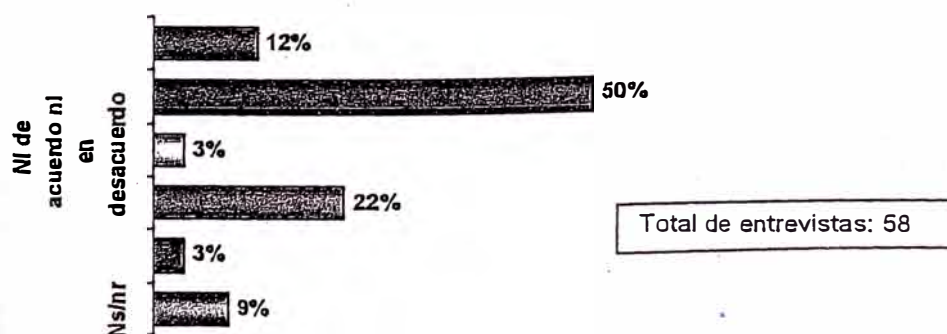
Total entrevistas: n = 58

En promedio, los pobladores de Cañete refirieron estar dispuestos a pagar un promedio de 11 nuevos soles al mes por contar con el servicio de agua potable en sus viviendas. Sin embargo, a pesar de no encontrarse un rechazo a la idea de cancelar un monto mensual por este servicio, un 17% de encuestados no precisó respuesta respecto al monto a pagar.

2.2 Actitud hacia la micromedición

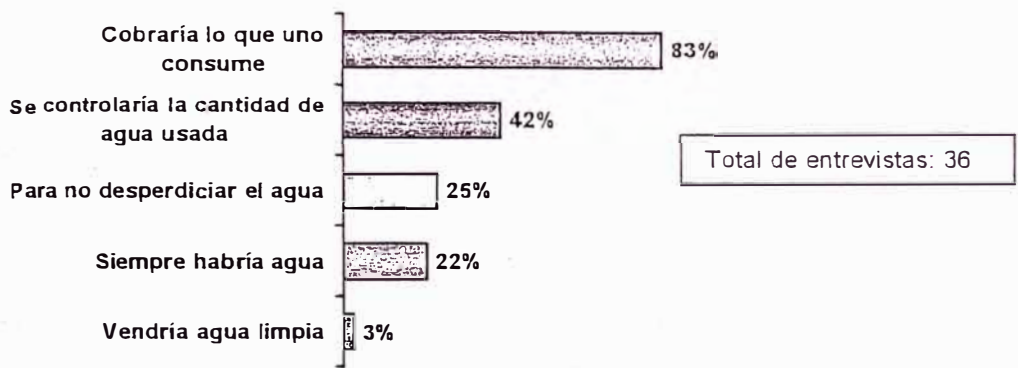
Para conocer la actitud existente en la ciudad de Cañete respecto a la micromedición, se indagó acerca del nivel de acuerdo con la tenencia de medidores de agua en el hogar, hallándose los siguientes resultados.

Nivel de acuerdo con la tenencia de medidores de agua en el hogar



La gráfica muestra qué más de la mitad de encuestados refiere estar de acuerdo con la presencia de medidores en sus viviendas (top two box: 62%). Sin embargo, un 25% estaría en desacuerdo con este hecho. Las razones de ambas posiciones se detallan a continuación.

Razones por las que estarían “totalmente de acuerdo/ de acuerdo” con la tenencia de medidores de agua

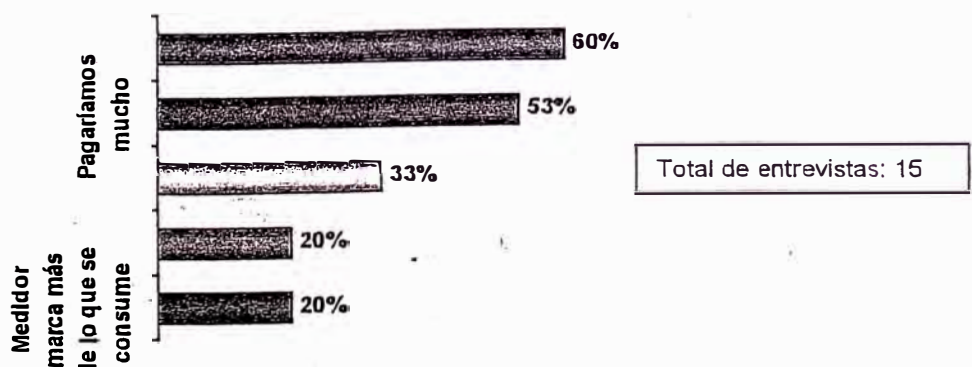


El pago justo por el consumo de agua sería la principal razón para estar de acuerdo con la micromedición del servicio, además del control ejercido sobre el agua utilizada en el hogar.

Razones por las que estarían “en desacuerdo/ totalmente en desacuerdo” con la tenencia de medidores de agua

Razón	TOTAL %
EL MEDIDOR CUESTA CARO	60.0
PAGARÍAMOS MUCHO	53.3
TENDRÍAMOS QUE CONTROLARNOS Y NO DESPILFARRAR AGUA	33.3
CONTROLARÍA TODO LO QUE SE CONSUME	20.0
MEDIDOR MARCA MÁS DE LO QUE SE CONSUME	20.0
EL PAGAR EL CONSUMO MÁS EL COSTO DEL MEDIDOR NO SALE A CUENTA	6.7

Total entrevistas: n = 15



Los motivos principales para oponerse a la micromedición se refieren al costo tanto del medidor como del servicio de agua, pues consideran que al sumar ambos, el monto a cancelar sería elevado.

CONCLUSIONES

- El total de encuestados en la ciudad de Cañete manifestó acarrear agua a sus hogares, dado que no cuentan con conexiones directas a puquiales o pozos, como en otras ciudades.
- La pileta pública y los vecinos de la zona serían sus principales fuentes de abastecimiento de agua, a pesar de la distancia al hogar, ya que la pileta se encuentra ubicada a unos 709 metros en promedio, mientras que los vecinos viven a aproximadamente 417 metros de distancia.
- El jefe de familia sería el principal encargado de realizar la labor de acarreo de agua al hogar, seguido por el ama de casa.
- El tiempo promedio de acarreo es de 32 minutos y los baldes serían los recipientes más utilizados para transportar agua, con un promedio de 14 litros pro recipiente.
- El 43% de quienes utilizan baldes acostumbran acarrear más de 5 recipientes por vez, con una frecuencia diaria de abastecimiento y de 2 a 3 veces por día.
- La mayoría suele cancelar un monto mensual de 5 nuevos soles por el agua transportada, aunque algunos pagan un precio por envase.
- La cancelación de un monto mensual por contar con el servicio de agua potable en sus viviendas es bien recibido, refiriendo estar dispuestos a pagar un promedio de 11 nuevos soles.
- El 62.1% de encuestados tendría una actitud positiva hacia la micromedición, especialmente porque habría un pago justo del consumo y un control del mismo. Quienes se oponen (25.8%), indican un incremento en el pago a realizar como principal motivo de negativa a la tenencia de medidores de agua en el hogar.

CUADROS RESUMEN

PROMEDIOS					
		TOTAL	MAYOR DE 18	MENOR DE 18	Nº CASOS
DISTANCIA PROMEDIO A LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO (en metros)	PILETA PÚBLICA	709.3	849.4	37	29
	VECINO	417.1	451.4	40	25
	CAMIÓN CISTERNA	7.7	7.7	0	3
TIEMPO DE ACARREO (en minutos)		32	33.8	18.3	58
CANTIDAD DE AGUA ACARREADA POR TIPO DE RECIPIENTE (en litros)	BALDE	13.8	13.8	14.2	44
	CILINDRO	136.3	136.3	0	8
	BIDÓN	31.3	31.3	0	4
MONTO PAGADO AL MES POR TIPO DE RECIPIENTE (en soles)	BALDE	4.6	3.8	9.3	40
	CILINDRO	6.9	6.9	0	5
	BIDÓN	2.5	2.5	0	3
MONTO QUE PAGARÍAN AL MES POR EL SERVICIO DE AGUA POTABLE (en soles)		10.6	10.7	9.8	58

PORCENTAJES

			TOTAL	MAYOR DE 18	MENOR DE 18
CANTIDAD DE RECIPIENTES CARGADOS POR VEZ	BALDE (44 casos)	MÁS DE 5 RECIPIENTES	43.2%	47.4%	16.7%
	CILINDRO (8 casos)	DE 2 A 3 RECIPIENTES	50%	50%	0%
	BIDÓN (4 casos)	SÓLO 1 RECIPIENTE	75%	75%	0%
FRECUENCIA SEMANAL CON LA QUE TRAE AGUA A SU HOGAR	BALDE (44 casos)	TODOS LOS DÍAS	79.5%	78.9%	83.3%
	CILINDRO (8 casos)	TODOS LOS DÍAS	37.5%	37.5%	0%
	BIDÓN (4 casos)	TODOS LOS DÍAS	50%	50%	0%
		3 VECES POR SEMANA	50%	50%	0%
FRECUENCIA DIARIA CON LA QUE TRAE AGUA A SU HOGAR	BALDE (44 casos)	DE 2 A 3 VECES	59.1%	63.2%	33.3%
	CILINDRO (8 casos)	1 SOLA VEZ	50%	50%	0%
		DE 2 A 3 VECES	50%	50%	0%
	BIDÓN (4 casos)	1 SOLA VEZ	75%	75%	0%

FICHA TÉCNICA

1. Objetivo central

Evaluar los hábitos de uso y abastecimiento de agua en las zonas que no cuentan con el servicio de agua potable, así como la aceptación de este servicio.

2. Diseño muestral y ámbito geográfico

Se llevaron a cabo 58 encuestas efectivas en la ciudad de Cañete, a manera de sondeo, con fines descriptivos, que Halcrow utilizará para complementar la información disponible de otras fuentes.

La muestra estuvo conformada por amas de casa y jefes de familia de 18 a más años de edad, que no cuentan con el servicio de agua potable en sus viviendas.

3. Técnica de evaluación e instrumento

La información fue recogida aplicando la técnica de encuesta directa y personal en hogares. Como instrumento para el recojo de la información se utilizó un cuestionario estructurado y estandarizado, el cual fue elaborado de manera conjunta por profesionales de nuestra agencia y el cliente.

4. Fechas correspondientes a las diferentes etapas del estudio

El desarrollo del estudio consideró las siguientes etapas y plazos:

- Fecha de capacitación : 7 de febrero de 2005
- Trabajo de campo : Del 8 al 9 de febrero de 2005
- Codificación y control de calidad : 10 de febrero de 2005
- Procesamiento de datos : 11 de febrero de 2005
- Análisis de resultados : Del 21 al 22 de febrero de 2005

5. Trabajo de campo

Para cumplir la muestra prevista de 50 entrevistas, se siguió el siguiente proceso:

- Entrevistas a realizarse : 50

Entrevistas realizadas	:	58
Entrevistas efectivas	:	58
Entrevistas anuladas	:	0
Total de contactos	:	279
Rechazos	:	9
Ausentes	:	82
Puertas cerradas	:	88
Fuera del universo	:	42
- Fuera de cuota de edad	:	21
- Fuera de cuota por sexo	:	10
- Negocios	:	11

Se realizó una supervisión por recordación del 30% del trabajo de campo.

Jefa de campo	:	Melva Merino
Asistente de campo	:	Martha Ramírez
Coordinadora de campo	:	Rosa Vilchez

5. Alcances

Nuestra agencia garantiza la estricta confidencialidad de la información recogida y procesada, siendo de propiedad exclusiva del cliente. Por otro lado, agradecemos la activa participación del cliente en el desarrollo del estudio, el mismo que nos permitió consolidar un trabajo serio y eficiente.

DATUM Internacional es miembro de Gallup International Association (GIA) y de la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (APEIM).

Asimismo, nuestra agencia está regida por el código de ética de ESOMAR (European Society for Opinion and Marketing Research) y cuenta con el aporte de innovación metodológica de la AEDEMO (Asociación Española de Estudios de Mercado, Marketing y Opinión).

Anexo 3.13.2
Costo económico del agua

COSTO ECONOMICO DEL AGUA DE LOS USUARIOS NO CONECTADOS A LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE - LOCALIDAD DE MALA

N°	Localidad	El que acarrea el agua		Lugar de acarreo	Pago por el agua S/.	Periodo de Pago	Tiempo de acarreo seg	Recipientes que carga por vez	Veces por dia	Capacidad de los Recipientes	Tipo de Recipiente	Frecuencia de abastecimiento	dias/mes	m3/mes/viiv.	Horas mes utilizados
1	Mala	menor de 18	< 18	pilon		mensual	30	2	1	15		diario	30	0,9	15,0
2	Mala	ama de casa	>18	pilon	3,0	mensual	20	8	3	18	Balde	diario	30	9,7	90,0
3	Mala	ama de casa	>18	mion clster	3,0	mensual	5	10	3	18	Balde	Interdario	15	8,1	18,8
4	Mala	ama de casa	>18	mion clster	0,2		10	8	2	10	Balde	diario	30	3,6	30,0
5	Mala	ama de casa	>18	pilon	0,2		10	8	1	10	Balde	diario	30	1,8	15,0
6	Mala	ama de casa	>18	vecino	0,1		30	2	4	15	Balde	diario	30	3,6	60,0
7	Mala	ama de casa	>18	pilon	8,0		30	4	6	18	Balde	3 veces por semana	13	5,6	77,1
8	Mala	jefe de familia	>18	vecino	2,0	mensual	80	2	3	18	Balde	diario	30	3,2	90,0
9	Mala	jefe de familia	>18	pilon	3,0	mensual	30	8	1	20	Balde	diario	30	3,6	45,0
10	Mala	jefe de familia	>18	pilon	4,0	mensual	15	8	1	18		diario	30	3,2	22,5
11	Mala	jefe de familia	>18	vecino	4,0	mensual	30	2	3	18		diario	30	3,2	45,0
12	Mala	jefe de familia	>18	pilon	3,7	mensual	30	2	3	12		diario	30	2,2	45,0
														4,1	553,4

Calculo del Costo Economico del agua

Concepto	m3/mes/viiv.	Total Horas mes utilizados	Factor para determ. costo eco. Del tiempo	Costo Eco. Recoleccion del agua	Numero de Muestras
Promedio de consumo por vivienda	4,08				
Tiempo total utilizado por acarrear el agua (muestra)		553,4			
Tiempo de acarreo por los niños (muestra)		15,0	0,7	10,5	
Tiempo de acarreo por los adultos (muestra)		538,4	1,5	807,6	
Costo eco. Total				818,1	12
Costo eco. Promedio por vivienda S/./viiv/mes				68,2	s/fm/mes
Pago por agua S/./mes				2,6	
Costo eco. Total por vivienda S/./viiv/mes				70,8	s/fm/mes
Costo Economico por/m3				17,43	s/m3

COSTO ECONOMICO DEL AGUA DE LOS USUARIOS NO CONECTADOS A LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE - LOCALIDAD DE IMPERIAL

N°	Localidad	El que acarrea el agua		Lugar de acarreo	Pago por el agua S/.	Periodo de Pago	Tiempo de acarreo seg	Recipientes que carga por vez	Veces por dia	Capacidad de los Recipientes	Tipo de Recpiente	Frecuencia de abastecimiento	dias/mes	m3/mes/viv.	utilizados
1	Imperial	menor de 18	< 18	vecino	1,0	mensual	25	2	3	18	lata	3 veces por semana	13	1,4	16,1
2	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	0,0	mensual	15	6	1	18	Balde	2 veces por semana	9	0,9	6,4
3	Imperial	ama de casa	>18	vecino	5,0	mensual	20	2	3	18	Balde	diario	30	3,2	30,0
4	Imperial	ama de casa	>18	vecino	2,7	mensual	30	2	4	7	Balde	3 veces por semana	13	0,7	25,7
5	Imperial	jefe de familia	>18	vecino		mensual	30	2	3	15	Balde	1 vez a la semana	4	0,4	8,4
6	Imperial	jefe de familia	>18	vecino		mensual	30	2	4	5	Balde	diario	30	1,2	60,0
7	Imperial	ama de casa	>18	vecino	10,8	mensual	30	4	3	10	cilindro	interdiario	30	3,6	90,0
8	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	2,1	mensual	10	6	3	18	Balde	2 veces por semana	9	2,8	12,9
9	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	7,0	mensual	20	6	4	18	Balde	3 veces por semana	13	5,6	51,4
10	Imperial	mayor de 18	>18	vecino		mensual	5	4	3	18	Balde	interdiario	15	3,2	7,5
11	Imperial	ama de casa	>18	pilon	3,0	mensual	15	4	3	18	Balde	diario	30	6,5	45,0
12	Imperial	ama de casa	>18	vecino	10,0	mensual	10	6	3	5	Balde	diario	30	2,7	45,0
13	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	2,8	mensual	15	1	1	25	bidon	3 veces por semana	13	0,3	3,2
14	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	8,0	mensual	20	2	3	5	balde	diario	30	0,9	30,0
15	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	2,0	mensual	20	1	1	40	bidon	diario	30	1,2	10,0
16	Imperial	ama de casa	>18	vecino			20	2	3	18	balde	diario	30	3,2	30,0
17	Imperial	ama de casa	>18	pilon	3,0	mensual	25	2	3	15	balde	diario	30	2,7	37,5
18	Imperial	jefe de familia	>18	pilon	1,5	mensual	15	2	3	5	balde	diario	30	0,9	22,5
19	Imperial	ama de casa	>18	pilon	1,5	mensual	20	4	1	18	Balde	diario	30	2,2	20,0
20	Imperial	jefe de familia	>18	grifo	8,8	mensual	30	4	1	20	bidon	3 veces por semana	13	1,0	12,9
21	Imperial	jefe de familia	>18	vecino	1,0	mensual	30	2	3	20	balde	interdiario	15	1,8	22,5
22	Imperial	jefe de familia	>18	pilon	1,5	mensual	20	4	3	16	Balde	diario	30	5,8	60,0
														2,4	645,0

Calculo del Costo Economico del agua

Concepto	m3/mes/viv.	Total Horas mes utilizados	Factor para determ. costo eco. Del tiempo	Costo Eco. Recoleccion del agua	Numero de Muestras
Promedio de consumo por vivienda	2,37				
Tiempo total utilizado por acarrear el agua (muestra)		645,0			
Tiempo de acarreo por los niños (muestra)		18,1	0,7	11,3	
Tiempo de acarreo por los adultos (muestra)		628,9	1,5	943,4	
Costo eco. Total				954,6	22
Costo eco. Promedio por vivienda S/./viv/mas				43,4	
Pago por agua S/./mes				4,0	
Costo eco. Total por vivienda S/./viv/mes				47,4	
Costo Economico por/m3				19,95	

**ANEXO III-B: ENCUESTA REALIZADA POR
EMAPA Cañete S.A.**

Encuesta Socio Económica

Objetivo:

servir de base para el diagnóstico socio cultural y económico del distrito de Mala.

Metodología:

Para elegir el número de encuestas se empleará la fórmula para población finita y se trabajará con número de hogares.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{Z^2 * p * q + S^2 * (N-1)}$$

Para grado de confi

Para grado de confi

onde:

Z = Corresponde al nivel de confianza elegido

p = grado de confianza

q = 1-p

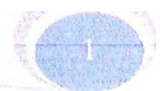
S = error máximo

N= Población total

n = Tamaño de la muestra

M= Número de viviendas a encuestar (n/#habitantes/vivienda)

Así mismo, se utilizará como información complementaria los datos proporcionados por la Municipalidad Provincial de Cañete, Municipalidad Distrital de Mala y los Centros y Puestos de Salud correspondientes.





CUADRO N° 1. RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA – MALA 2005

Gasto Familiar (S./mes)	
a. Teléfono	46.10
b. Energía eléctrica	33.50
c. Agua y desagüe	16.30
d. Alimentos	400.00
e. Transportes	25.30
f. Salud	11.13
g. Educación	0.00
h. Combustible (cocina)	25.00
i. Vestimenta	20.00
j. Vivienda (alquiler)	0.00
k. Otros	0.00
Ingreso Promedio (S./mes)	577.33

FUENTE: Departamento de Proyectos y Obras- EPS EMAPA Cañete S.A.

CUADRO N° 2. RESULTADOS DE LA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA – IMPERIAL 2005

Gasto Familiar (S./mes)	
a. Teléfono	56.31
b. Energía eléctrica	34.75
c. Agua y desagüe	21.26
d. Alimentos	500.00
e. Transportes	55.00
f. Salud	20.18
g. Educación	0.00
h. Combustible (cocina)	30.00
i. Vestimenta	15.00
j. Vivienda (alquiler)	0.00
k. Otros	0.00
Ingreso Promedio (S./mes)	732.50

FUENTE: Departamento de Proyectos y Obras- EPS EMAPA Cañete S.A.



ENCUESTA SOCIO ECONOMICA

REGISTRARIO : LÍNEA DE BASE SOCIAL, SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO

A. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Nº Entrevista: 186

Entrevistador(a): CONSUELO Fecha de Entrevista: 13/03/06 Hora 14:10

Supervisor (a) : _____

Departamento : Lima Provincia : Cañete Distrito: Imperial Localidad: Imperial

Dirección de la Vivienda: AV. BOCAHUAYO 8 M. y Lote 20

B. INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

Uso:	Sólo vivienda (1)	Vivienda y actividad productiva o comerciales asociada (2)				
La casa es :	Propia (X)	Alquilada (2)	Otro (3)			
Material predominante en la casa:						
Adobe (1)	Material noble (X)	Otro (3)	Nº. Pisos Viv.	1	2	X
Posee energía eléctrica	Si (X)	No (2)	6.- Teléfono	Si (1)	No (2)	X
Conexión domiciliaria de Agua	Si (X)	No (2)	7.- Conexión Domiciliaria de alcantarillado	Si (X)	No (2)	

C. INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

0. Cuantas personas habitan en la vivienda? 2

05 *Describir a continuación el detalle de datos de la familia, en la primer fila se consigna el datos de la persona que es entrevistada*

9a) Miembro de la Familia (Parentesco)	9b) Edad	9c) Sexo		9d) Grado de Instrucc. (*)	9e) Sabe leer o escribir?	9f) Ocupación (En que trabaja)	9g) Ingreso Mensual
		1	2				
Rosa OBANDO	28	X	M	6	SI	PROFESOR	800.00
MERI "	30	X	M	6	SI	PROFESOR	800.00
-		F	M				
-		F	M				
-		F	M				
-		F	M				
-		F	M				

(*) Sin instrucción = 1, Inicial = 2, Primaria = 3, Secundaria = 4, Técnica = 5, Superior = 6

1 ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia?

	Mes (S/)	Veces/año	Total Anual (S/)
a. Teléfono	-		
b. Energía eléctrica	30.00		
c. Agua y desagüe	20.00		
d. Alimentos	430.00		
e. Transportes	68.00		
f. Salud	-		
g. Educación	-		
h. Combustible (cocina)	32.00		
i. Vestimenta	80.00		
j. Vivienda (alquiler)	-		
k. Otros	-		

D. INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA - (Si la vivienda NO tiene conexión de agua, pasar a la pregunta Nº 25)

11 ¿Cuántos días a la semana dispone de agua potable? 7 SIEMPRE

12 ¿Cuántas horas por día dispone de agua? 24H Horario (s) 5

EMAPA CAÑETE S.A.

Emp. Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A.

1. Paga Ud. por el servicio de agua: Sí () No (2)

Si es "SI", pase a la pregunta N° 15 ; Si es "NO", responder solo la pregunta N° 14

2. Porque no paga?: _____

3. Cuánto paga por el servicio de agua? S/. _____ por mes.

a. Cuenta con medidor: sí () no (2) Que volumen le facturaron.....m3/mes

Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo (1) Elevado () Justo (3)

La calidad del agua de la red pública es : buena (1) mala (2) regular ()

En horas que tiene agua, la presión le permite usar en el:

PRIMER PISO: Water/Caño () Ducha () SEGUNDO PISO: Water /caño (1) Ducha (2)

4. El agua llega limpia o turbia :

Limpia todo el año () Turbia por días (2) → Que días: _____

Turbia por meses (3) → Que meses: _____ Turbia todo el año (4)

5. El agua que viene de la red pública la usa para:

Beber () Preparar Alimentos () Lavar Ropa () Higiene Personal ()
Limpieza de la Vivienda () Regar la Chacra (6) Otro (7)

6. Cual de los siguientes aspectos le gustaría que mejore en cuanto al servicio de agua?

Calidad (1) Continuidad (2) Presión () Otro (4) _____

7. Estaría dispuesto a pagar más si se mejora ese aspecto?

Sí (1) No ()

8. Si es "Sí" cuanto pagaría al mes? _____ nuevos soles

9. El agua que actualmente consume le da Ud. algún tratamiento para purificarla?

ninguno (1) hierve () lejía (3) otro desinfectante (4) _____

FUENTE DE AGUA ALTERNA O FUENTE DE AGUA EN VIVIENDAS SIN CONEXIÓN DE AGUA

10. Fuente de agua alterna (1) Vivienda sin conexión de agua (2)

Ninguna de las anteriores (3)

11.Cuál es la fuente de agua:

a. Río/ Lago	(1)	E. Manantial	(5)
b. Pileta pública	(2)	f. Pozo	(6)
c. Camión Cisterna	(3)	g. Vecino	(7)
d. Acequia	(4)	h. Lluvia	(8)
i. Otro (especificar)	(9)	_____	

12.Cuál es la distancia de la vivienda hasta esta fuente de abastecimiento _____ metros.

13. Paga alguna cuota por usar el agua de esta fuente: Sí (1) No (2)



EMAPA CAÑETE S.A.

Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A.

Si es "SI", con que frecuencia lo paga: Diario (1) Semanal (2) Quincenal (3) Mensual (4)
Otro (5) _____ 26. Cuánto paga S/. _____

Cantidad de agua que compra o acarrea para almacenar:

Recipientes	Capacidad del recipiente (litros)	Cantidad de recipientes que compra o acarrea por vez	Frecuencia de compra o acarreo semanal	Precio pagado por cada recipiente (soles)
Balde-lata				
Bidones				
Cilindro - barril				
Canque				
Otros				
tal				

Cilindro = 200 litros; Bidón tamaño regular = 30 litros; Balde = 15 litros

Que tiempo demora en acarrear el agua? Adultos (minutos) :..... Niños (minutos) :.....

Con esta fuente, la cantidad de agua que dispone es:

suficiente (1) insuficiente (2)

E. FORMACIÓN SOBRE EL SANEAMIENTO

Esta su vivienda conectada a la red de alcantarillado: Sí () No (2) No sabe (3)

Si es si, Paga alguna cuota mensual por este servicio: S/. _____

Esta satisfecho con el actual Servicio de Desagüe?

Si (1) No () Si es No, Por que? PROBLEMAS CON LA TAPA.

Si no tienen conexión de alcantarillado, que sistema de disposición de excretas tiene:

Letrina (1) Pozo ciego o Negro (2) No tiene Ninguno (3)

F. SALUD E HIGIENE

Considera Usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse () Por qué? ESENCIAL

No debe pagarse (2) Por qué? _____

Durante el día, en que momento una persona debe lavarse las manos?

Al Levantarse (1) Después de ir al baño (2)
Antes de comer (3) Cada vez que ensucia () Antes de cocinar (5)

Cree que el agua que consume puede causar enfermedades?

Sí () Por qué? CRUDA

No (2) Por qué? _____

Cuales son las enfermedades que ha tenido los niños de 0-14 años de su familia en el último año?

Diarrea 1 Enfermedades de la piel (sarna, acarosis, etc.) 2
Parasitosis (lombrices, amebas, etc.) 3 Malaria 4 Hepatitis/tifoidea 5
Conjuntivitis (mal de ojo) 6 Infección Respiratoria Aguda (IRA) 7 Ninguna

Costo Total en la curación de enfermedades: _____



EMAPA CAÑETE S.A.

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A.

40. Sabe Por qué se presenta la diarrea?

Por tomar agua sucia (1) Por comer alimentos en mal estado, sucios y destapados (2)

Por no lavarse las manos (3) Descuido (~~4~~) Otros: (5) _____ No sabe / No responde (6)

41. El año pasado ha fallecido al familiar suyo Si (1) No (~~2~~)

Si es Si: Cuál fue el motivo _____

. ENFOQUE DE GÉNERO

42. En su familia alguna integrante mujer participa como dirigente o responsable en las organizaciones que abordan la problemática del agua y el desagüe de la localidad Si (1) No (~~2~~)

Si es sí que cargo ocupa: _____

43. Cuales son los problemas mas importantes que afectan a la mujer en general para participar en los proyectos y/o trabajo de agua y desagüe de la localidad:

- a) Los maridos se oponen (1) b) No hay deseos de participar (~~2~~) c) Falta de capacitación (3)
d) Atender a los niños (4) e) Mucho trabajo en la casa (5) f) No llaman a las mujeres (6)

ENCUESTA SOCIO ECONOMICA

CUESTIONARIO : LÍNEA DE BASE SOCIAL, SERVICIO DE AGUA Y SANEAMIENTO

A INFORMACIÓN BÁSICA DE LA LOCALIDAD

Nº Entrevista: 185

Encuestador(a): COMISCCO Fecha de Entrevista: 15/05/08 Hora 15:30

Supervisor (a) : _____

Departamento : Lima Provincia : Cañete Distrito: Imperial Localidad: Imperial

Dirección de la Vivienda: ASOCIACION K M 3 X, LOCAL

B INFORMACIÓN SOBRE LA VIVIENDA

1.-	Uso:	Sólo vivienda (X)	Vivienda y actividad productiva o comerciales asociada (2)
2.-	La casa es :	Propia (X)	Alquilada (2) Otro (3)
3.-	Material predominante en la casa:		
	Adobe (X)	Material noble (2)	Otro (3) Nº. Pisos Viv. X 2 3
4.-	Posee energía eléctrica	Si (X) No (2)	6.- Teléfono Si (1) No (X)
5.-	Conexión domiciliaria de Agua	Si (X) No (2)	7.- Conexión Domiciliaria de alcantarillado Si (X) No (2)

C INFORMACIÓN SOBRE LA FAMILIA

08.- Cuantas personas habitan en la vivienda? 4

09.- *Describir a continuación el detalle de datos de la familia, en la primer fila se consigna el datos de la persona que es entrevistada*

(9a) Miembro de la Familia (Parentesco)	(9b) Edad	(9c) Sexo		(9d) Grado de Instrucc. (*)	(9e) Sabe leer o escribir?	(9f) Ocupación (En que trabaja)	(9g) Ingreso Mensual
		1	2				
FORTUNATA CANDELA	56	X	M	3	SI	CASA	-
AGUSTO NARCISO	32	F	X	4	SI	OBBERO	500.00
NORMA ESPICHAN	26	X	M	4	SI	CASA	-
TEORO	55	F	X	4	SI	OBBERO	500.00
-		F	M				
-		F	M				
-		F	M				
-		F	M				

(*) Sin instrucción = 1, Inicial = 2, Primaria = 3, Secundaria = 4, Técnica = 5, Superior = 6

10. ¿Cuál es la distribución del gasto de la familia?

	Mes (S/.)	Veces/año	Total Anual (S/.)
a. Teléfono	-		
b. Energía eléctrica	16.50		
c. Agua y desagüe	15.00		
d. Alimentos	500.00		
e. Transportes	34.00		
f. Salud	-		
g. Educación	-		
h. Combustible (cocina)	32.00		
i. Vestimenta	72.00		
j. Vivienda (alquiler)	-		
k. Otros	-		

D INFORMACIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE AGUA - (Si la vivienda NO tiene conexión de agua, pasar a la pregunta Nº 25)

1. Cuantos días a la semana dispone de agua potable? Todos.

2. Cuantas horas por día dispone de agua? 24 H. Horario (s) -



13. Paga Ud. por el servicio de agua: Sí No (2)

Si es "SI", pase a la pregunta N° 15 ; Si es "NO", responder solo la pregunta N° 14

14. Porque no paga?: _____

15. Cuánto paga por el servicio de agua? S/. _____ por mes.

15a. Cuenta con medidor: sí no (2) Que volumen le facturaron.....m3/mes

16. Cree usted que lo que paga por el servicio de agua es: Bajo (1) Elevado (2) Justo

17. La calidad del agua de la red pública es : buena (1) mala (2) regular

18. En horas que tiene agua, la presión le permite usar en el:

PRIMER PISO: Water/Caño Ducha SEGUNDO PISO: Water /caño (1) Ducha (2)

19. El agua llega limpia o turbia :

Limpia todo el año Turbia por días (2) → Que días: _____

Turbia por meses (3) → Que meses: _____ Turbia todo el año (4)

20. El agua que viene de la red pública la usa para:

Beber Preparar Alimentos Lavar Ropa Higiene Personal
Limpieza de la Vivienda Regar la Chacra (6) Otro (7)

21. Cual de los siguientes aspectos le gustaría que mejore en cuanto al servicio de agua?

Calidad (1) Continuidad (2) Presión Otro (4) _____

22. Estaría dispuesto a pagar más si se mejora ese aspecto?

Sí (1) No

23. Si es "Sí" cuanto pagaría al mes? _____ nuevos soles

24. El agua que actualmente consume le da Ud. algún tratamiento para purificarla?

ninguno (1) hierva lejía otro desinfectante (4) _____

FUENTE DE AGUA ALTERNA O FUENTE DE AGUA EN VIVIENDAS SIN CONEXIÓN DE AGUA

25. Fuente de agua alterna (1) Vivienda sin conexión de agua (2)

Ninguna de las anteriores (3)

26. Cuál es la fuente de agua:

- | | | | | |
|-----------------------|-------|----|-----------|-------|
| a. Río/ Lago | (1) | E | Manantial | (5) |
| b. Pileta pública | (2) | f. | Pozo | (6) |
| c. Camión Cisterna | (3) | g. | Vecino | (7) |
| d. Acequia | (4) | h. | Lluvia | (8) |
| i. Otro (especificar) | (9) | | _____ | |

27. Cuál es la distancia de la vivienda hasta esta fuente de abastecimiento _____ metros.

28. Paga alguna cuota por usar el agua de esta fuente: Sí (1) No (2)



EMAPA CAÑETE S.A.

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A.

29. Si es "SI", con que frecuencia lo paga: Diario (1) Semanal (2) Quincenal (3) Mensual (4)
Otro (5) _____ 26. Cuánto paga S/. _____

Cantidad de agua que compra o acarrea para almacenar:

Recipientes	Capacidad del recipiente (litros)	Cantidad de recipientes que compra o acarrea por vez	Frecuencia de compra o acarreo semanal	Precio pagado por cada recipiente (soles)
Balde-lata				
Bidones				
Cilindro - barril				
Tanque				
Otros				
Total				

Cilindro = 200 litros; Bidón tamaño regular = 30 litros; Balde = 15 litros

30. Que tiempo demora en acarrear el agua? Adultos (minutos) :..... Niños (minutos) :.....

31. Con esta fuente, la cantidad de agua que dispone es:

suficiente (1) insuficiente (2)

INFORMACIÓN SOBRE EL SANEAMIENTO

32. Esta su vivienda conectada a la red de alcantarillado: Sí () No (2) No sabe (3)

33. Si es si, Paga alguna cuota mensual por este servicio: S/. _____

34. Esta satisfecho con el actual Servicio de Desagüe?

Si () No (2) Si es No, Por que? _____

35. Si no tienen conexión de alcantarillado, que sistema de disposición de excretas tiene:

Letrina (1) Pozo ciego o Negro (2) No tiene Ninguno ()

SALUD E HIGIENE

36. Considera Usted que el agua potable es un bien que:

Debe pagarse () Por qué? NECESIDAD

No debe pagarse (2) Por qué? _____

37. Durante el día, en que momento una persona debe lavarse las manos?

Al Levantarse (1) Después de ir al baño (2)

Antes de comer (3) Cada vez que ensucia () Antes de cocinar (5)

38. Cree que el agua que consume puede causar enfermedades?

Sí () Por qué? CEUDA

No (2) Por qué? _____

39. Cuales son las enfermedades que ha tenido los niños de 0-14 años de su familia en el último año?

Diarrea 1 Enfermedades de la piel (sama, acaris, etc.) 2

Parasitosis (lombrices, amebas, etc.) 3 Malaria 4 Hepatitis/tifoidea 5

Conjuntivitis (mal de ojo) 6 Infección Respiratoria Aguda (IRA) 7 Ninguna 8

Costo Total en la curación de enfermedades: _____



EMAPA CAÑETE S.A.

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A.

1. Sabe Por qué se presenta la diarrea?

- Por tomar agua sucia (1) Por comer alimentos en mal estado, sucios y destapados (2)
Por no lavarse las manos (3) Descuido (~~4~~) Otros: (5) _____ No sabe / No responde (6)
2. El año pasado ha fallecido al familiar suyo Si (1) No (~~2~~)
- Si es Si: Cuál fue el motivo _____

G. ENFOQUE DE GÉNERO

1. En su familia alguna integrante mujer participa como dirigente o responsable en las organizaciones que abordan la problemática del agua y el desagüe de la localidad Si (1) No (~~2~~)
- Si es sí que cargo ocupa: _____
3. Cuales son los problemas mas importantes que afectan a la mujer en general para participar en los proyectos y/o trabajo de agua y desagüe de la localidad:
- a) Los maridos se oponen (1) b) No hay deseos de participar (~~2~~) c) Falta de capacitación (3)
d) Atender a los niños (4) e) Mucho trabajo en la casa (5) f) No llaman a las mujeres (6)

ANEXO IV: CONTROL DE CALIDAD DE AGUA

**ANEXO IV-A: CONTROL DE CALIDAD DE
AGUA : MANANTIAL
" EL TUTUMO"**



EMAPA CAÑETE S.A
Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A

CONTROL DE CALIDAD DE AGUA: MANANTIAL "EL TUTUMO"
LOCALIDAD: MALA

PARAMETROS	UNIDADES	MANANTIAL EL TUTUMO
TURBIEDAD	NTU	0.21
PH	-	7.31
CONDUCTIVIDAD	us / cm	431
DUREZA	mg/l	213
CLORUROS	mg/l	62
NITRATO	mg/l	0.48
SULFATO	mg/l	55
HIERRO	mg/l	0.01
MANGANESO	mg/l	0.003
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	3
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100ml	1

Dpto. Op. y Mant. -Div. Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

Febrero 2006

**ANEXO IV-B: CONTROL DE CALIDAD DE
AGUA: IMPERIAL - MALA**



EMAPA CAÑETE S.A
 Empresa de Agua Potable y Alcantarillado Cañete S.A

CALIDAD DE AGUA - IMPERIAL Y MALA

PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA			I M P E R I A L				M A L A				ANEX. SAN MARCOS LA AGUADA
PARÁMETROS	UNIDADES	LMP	CANAL NUEVO IMPERIAL	GALERIA ALMENARES	RESERVORIO R1	RED	POZO Nº 1	POZO Nº 2	RESERVORIO (R-400)	RED	POZO EXCAVADO
TURBIEDAD	NTU	5	7.45	0.28	-	-	0.18	0.33	-	-	0.22
PH	-	6.5 -8.5	8.3	7.45	7.38	7.43	7.34	7.2	7.45	7.4	7.4
CONDUCTIVIDAD	us / cm	1500	508	889	271	294	653	520	1018	984	653
DUREZA	mg/l	500	205	270	160	140	222	154	240	160	205
CLORUROS	mg/l	250	25	60	17	15	125	109	156	155	100
NITRATO	mg/l	50	0	2.1	1.2	1.7	0.5	0.1	6.6	8.8	0.4
SULFATO	mg/l	250	95	202	40	41	56	74	70	80	53
HIERRO	mg/l	0.3	0.03	0.02	0.07	0.06	0.03	0.07	0.12	0.11	0.01
MANGANESO	mg/l	0.2	0.004	0.008	0.02	0.02	0.012	0.006	0.08	0.07	0.00
ALUNINIO	mg/l	0.2	-	-	0.13	0.12	-	-	0.09	0.1	-
COLIFORMES TOTALES	UFC/100ml	10	>300	5	-	-	0.00	2.00	-	-	0.00
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UFC/100ml	2	10.00	1	-	-	0.00	0.00	-	-	0.00

LMP: Límite Máximo Permisible para ser considerada Agua Potable.

Dpto. Operación y Mantenimiento- Div. Control de Calidad. EPS EMAPA Cañete S.A.

**ANEXO V: DISEÑO LINEAS DE CONDUCCIÓN
DE AGUA: IMPERIAL - MALA**

DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Localidad: Imperial

Tramo: Captacion - Presedimentador

1.- L.C : Captacion-Presedimentador (PROYECTADO: AÑO 2014)

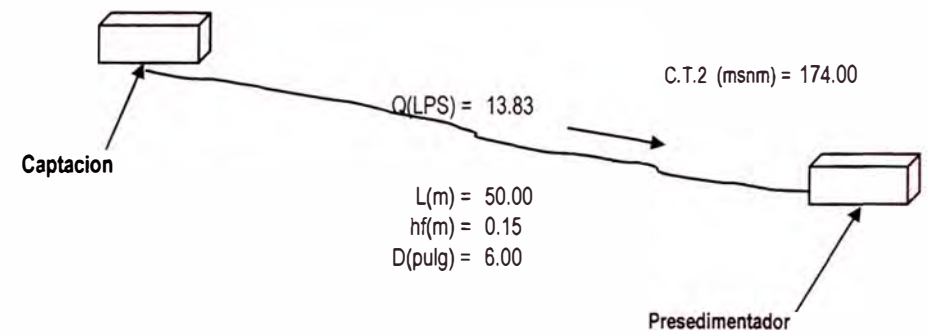
PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Qmd = 13.83		lps
C (PVC) = 140		adim.
L = 50.00		ml
C.T12 = 175.00		m
C.T 2 = 174.00		msnm
H agua Pres = 0.50		m
Carga Disponible = 0.50		m
D = 4.93		pulg.
Dcomer. = 6.00		pulg.

Calculo de perdida de carga :

Qmd = 13.83		lps
C (PVC) = 140		adim.
D = 160.0		mm
L = 50.00		ml
hf = 0.15		m
Presion de Llegada = 0.35		m

Seleccionamos tuberia de PVC, C-5, DN 160 mm

C.T1 .R400 (msnm) = 175.00



DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Localidad: Imperial

Tramo: Presedimentador - PTAP N°1

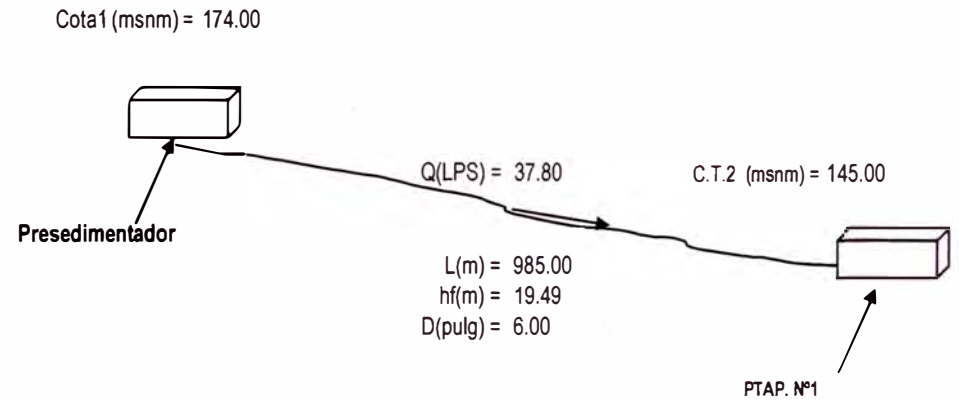
2.- LINEA DE CONDUCCION : Presedimentador - PTAP N°1 (RENOVACION - AÑO 2008)

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Qmd	= 37.80	lps
C (PVC)	= 140	adim.
L	= 985.00	ml
Cota1 (msnm)	= 174.00	m
Cota2 (msnm)	= 145.00	msnm
H agua PTAP N°1	= 2.00	m
Carga Disponible	= 27.00	m
D	= 5.87	pulg.
Dcomer.	= 6.00	pulg.

Calculo de perdida de carga :

Qmd	= 37.80	lps
C (PVC)	= 140	adim.
D	= 160.0	mm
L	= 985.00	ml
hf	= 19.49	m
Presion de Llegada	= 7.51	m

Seleccionamos tuberia de PVC, C-5, DN 160 mm



DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Localidad: Imperial

Tramo: Presedimentador - PTAP N°3

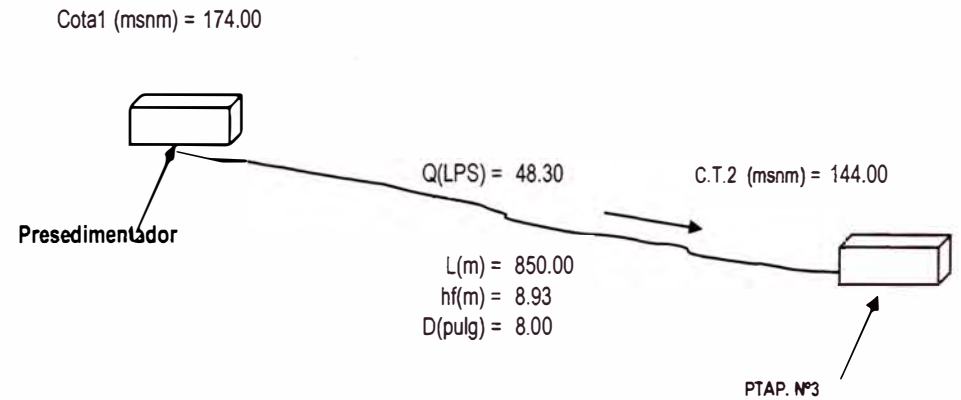
3.- LINEA DE CONDUCCION : Presedimentador - PTAP N°3 (PROYECTADO - AÑO 2015)

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Qmd = 48.30		lps
C (PVC) = 140		adim.
L = 850.00		ml
Cota1 (msnm) = 174.00		m
Cota2 (msnm) = 144.00		msnm
H agua PTAP N°1 = 2.00		m
Carga Disponible = 28.00		m
D = 6.21		pulg.
Dcomer. = 8.00		pulg.

Calculo de perdida de carga :

Qmd = 48.30		lps
C (PVC) = 140		adim.
D = 200.0		mm
L = 850.00		ml
hf = 8.93		m
Presion de Llegada = 19.07		m

Seleccionamos tubería de PVC, C-5, DN 200 mm



DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Localidad: Imperial

Tramo: PTAP N°3 - R750

4.- LINEA DE CONDUCCION : PTAP N°3 -R750 (PROYECTADO AÑO 2015)

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
-----------	----------	--------

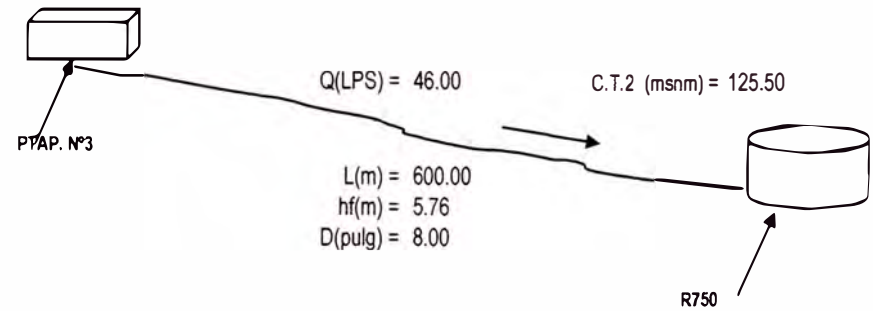
Qmd = 46.00	ips
C (PVC) = 140	adim.
L = 600.00	ml
Cota1 (msnm) = 174.00	m
Cota2 (msnm) = 125.50	msnm
H agua R750 = 6.00	m
Carga Disponible = 42.50	m
D = 5.21	pulg.
Dcomer. = 8.00	pulg.

Calculo de perdida de carga :

Qmd = 46.00	ips
C (PVC) = 140	adim.
D = 200.0	mm
L = 600.00	ml
hf = 5.76	m
Presion de Llegada = 36.74	m

Seleccionamos tuberia de PVC, C-5, DN 200 mm

Cota1 (msnm) = 174.00

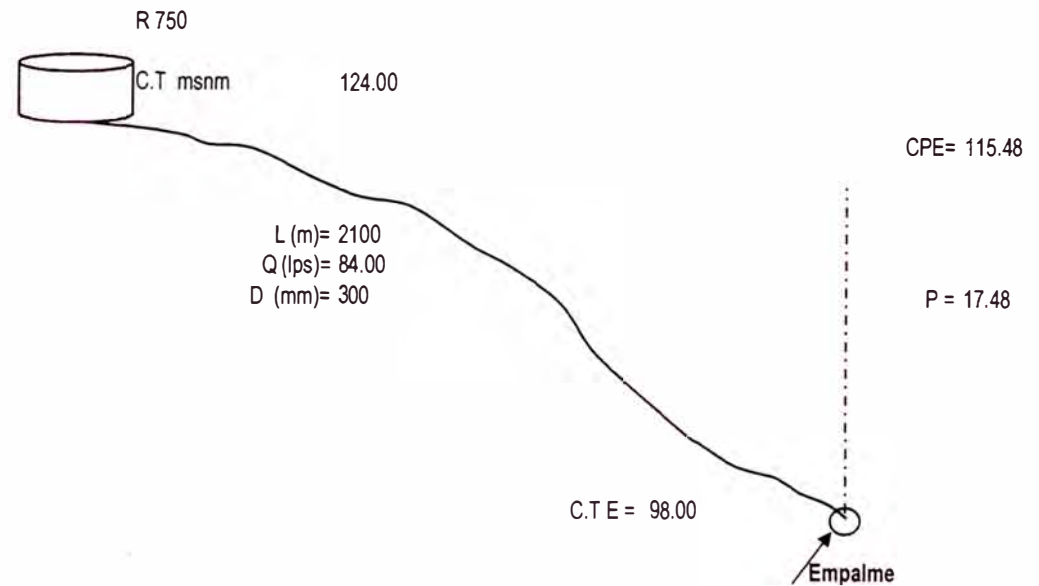


DISEÑO HIDRAULICO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Localidad: Imperial

4.- LINEA DE ADUCCION : De R550 - CIUDAD (PROYECTADO -AÑO 2023)

PARAMETRO	CANTIDAD	UNIDAD
Qmh = 84.00		lps
C (H.D) = 140		adim.
D = 300		mm
L = 2100		m
C.T R 1 = 124.00		m
C.T E = 98.00		m
H agua R ZP6 = 0.00		m
hf = 8.52		m
Carga Disponible = 26.00		m
C.P E = 115.48		m



**ANEXO VI: PRESUPUESTO EN AGUA
POTABLE: IMPERIAL - MALA**

PRESUPUESTO: PROGRAMA DE INVERSIONES EN AGUA POTABLE

Localidad: Imperial

Captación Superficial Tipo Lateral : I Etapa 2014

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	m	1.00	24,131.87	24,131.87
COSTO DIRECTO (S/.)				24,131.87
ESTUDIOS	3.50%			844.62
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			723.96
GASTOS GENERALES	6.00%			1,447.91
UTILIDADES	3.00%			723.96
COSTO TOTAL (S/.)				27,872.31

Captación Superficial Tipo Lateral : II Etapa 2014

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	m	1.00	24,131.87	24,131.87
COSTO DIRECTO (S/.)				24,131.87
ESTUDIOS	3.50%			844.62
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			723.96
GASTOS GENERALES	6.00%			1,447.91
UTILIDADES	3.00%			723.96
COSTO TOTAL (S/.)				27,872.31

Ampliación de Línea de Conducción Agua Cruda (año 2014)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	50.00	59.08	2,954.00
COSTO DIRECTO (S/.)				2,954.00
ESTUDIOS	3.50%			103.39
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			88.62
GASTOS GENERALES	6.00%			177.24
UTILIDADES	3.00%			88.62
COSTO TOTAL (S/.)				3,411.87

Renovación de Línea de Conducción Agua Cruda (año 2018)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN7.5	m	985.00	78.47	77,292.95
COSTO DIRECTO (S/.)				77,292.95
ESTUDIOS	3.50%			2,705.25
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			2,318.79
GASTOS GENERALES	6.00%			4,637.58
UTILIDADES	3.00%			2,318.79
COSTO TOTAL (S/.)				89,273.36

Ampliación de Línea de Conducción Agua Cruda (año 2015)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN7.5	m	850.00	78.47	66,699.50
COSTO DIRECTO (S/.)				66,699.50
ESTUDIOS	3.50%			2,334.48
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			2,000.99
GASTOS GENERALES	6.00%			4,001.97
UTILIDADES	3.00%			2,000.99
COSTO TOTAL (S/.)				77,037.92

Planta de Tratamiento de Agua Potable (año 2016)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Sistema de Dosisificación	Gbl	1.00	200,611.39	200,611.39
Canal Rectangular	Gbl	1.00	636.64	636.64
Floculador	Gbl	1.00	126,164.74	126,164.74
Decantador	Gbl	1.00	144,823.47	144,823.47
Filtros	Gbl	1.00	380,803.72	380,803.72
Equipo Clorinador	Gbl	1.00	17,844.93	17,844.93
Casa Dosisificadora	m2	20.00	1,347.74	28,954.80
Casa de Química	m2	28.00	2,541.99	71,175.72
Caseta del Operador	m2	20.00	1,475.03	29,500.60
Cerco Perimétrico	Gbl	1.00	8,228.71	8,228.71
Estación de Media Tensión	Gbl	1.00	14,412.38	14,412.38
COSTO DIRECTO (S/.)				894,992.41
ESTUDIOS	3.50%			31,324.73
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			26,849.77
GASTOS GENERALES	6.00%			53,699.54
UTILIDADES	3.00%			26,849.77
COSTO TOTAL (S/.)				1,033,718.23

Renovación de Línea de Conducción Agua Tratada (año 2008)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN250 mm PN7.5	m	90.00	96.81	8,712.90
COSTO DIRECTO (S/.)				8,712.90
ESTUDIOS	3.50%			304.95
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			261.39
GASTOS GENERALES	6.00%			522.77
UTILIDADES	3.00%			261.39
COSTO TOTAL (S/.)				10,063.40

Renovación de Línea de Conducción Agua Tratada (año 2015)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN7.5	m	600.00	78.47	47,082.00
COSTO DIRECTO (S/.)				47,082.00
ESTUDIOS	3.50%			1,847.87
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			1,412.46
GASTOS GENERALES	6.00%			2,824.92
UTILIDADES	3.00%			1,412.46
COSTO TOTAL (S/.)				54,379.71

Reservorio Apoyado V=750 m3 (año 2013)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	Gbl	1.00	284,158.12	284,158.12
Instalaciones Hidraulicas	Gbl	1.00	129,886.87	129,886.87
Caseta de Valvulas	m2	25.00	796.25	19,906.25
COSTO DIRECTO (S/.)				433,951.24
ESTUDIOS	3.50%			15,188.29
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			13,018.54
GASTOS GENERALES	6.00%			26,037.07
UTILIDADES	3.00%			13,018.54
COSTO TOTAL (S/.)				501,213.68

Reservorio Apoyado V=550 m3 (año 2023)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	Gbl	1.00	216,293.96	216,293.96
Instalaciones Hidraulicas	Gbl	1.00	129,886.87	129,886.87
Caseta de Valvulas	m2	25.00	796.25	19,906.25
COSTO DIRECTO (S/.)				366,087.08
ESTUDIOS	3.50%			12,813.05
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			10,982.61
GASTOS GENERALES	6.00%			21,965.22
UTILIDADES	3.00%			10,982.61
COSTO TOTAL (S/.)				422,830.58

Renovación Red Primaria (año 2008)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN110 mm PN7.5	m	2,100.00	58.66	123,186.00
Suminist/Instalación Tubería PVC DN250 mm PN7.5	m	790.00	96.81	76,479.90
COSTO DIRECTO (S/.)				199,665.90
ESTUDIOS	3.50%			6,988.31
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			5,989.98
GASTOS GENERALES	6.00%			11,979.95
UTILIDADES	3.00%			5,989.98
COSTO TOTAL (S/.)				230,614.11

Renovación Red Primaria (año 2009)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN7.5	m	1,543.00	78.47	121,079.21
COSTO DIRECTO (S/.)				121,079.21
ESTUDIOS	3.50%			4,237.77
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			3,632.38
GASTOS GENERALES	6.00%			7,264.75
UTILIDADES	3.00%			3,632.38
COSTO TOTAL (S/.)				139,846.49

Renovación Red Primaria (año 2010)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN7.5	m	657.00	78.47	51,554.79
Suminist/Instalación Tubería PVC DN315 mm PN7.5	m	875.00	130.58	114,257.50
COSTO DIRECTO (S/.)				165,812.29
ESTUDIOS	3.50%			5,803.43
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			4,974.37
GASTOS GENERALES	6.00%			9,948.74
UTILIDADES	3.00%			4,974.37
COSTO TOTAL (S/.)				191,513.19

Ampliación Red Primaria (año 2011)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN110 mm PN7.5	m	700.00	58.66	41,062.00
COSTO DIRECTO (S/.)				41,062.00
ESTUDIOS	3.50%			1,437.17
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			1,231.86
GASTOS GENERALES	6.00%			2,463.72
UTILIDADES	3.00%			1,231.86
COSTO TOTAL (S/.)				47,426.61

Ampliación Red Primaria (año 2014)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN110 mm PN7.5	m	1,300.00	58.66	76,258.00
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	750.00	59.08	44,310.00
COSTO DIRECTO (S/.)				120,568.00
ESTUDIOS	3.50%			4,219.88
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			3,617.04
GASTOS GENERALES	6.00%			7,234.08
UTILIDADES	3.00%			3,617.04
COSTO TOTAL (S/.)				139,256.04

Ampliación Red Primaria (año 2017)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN110 mm PN7.5	m	789.00	58.66	46,282.74
COSTO DIRECTO (S/.)				46,282.74
ESTUDIOS	3.50%			1,619.90
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			1,388.48
GASTOS GENERALES	6.00%			2,776.96
UTILIDADES	3.00%			1,388.48
COSTO TOTAL (S/.)				53,456.56

Ampliación Red Primaria (año 2027)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN110 mm PN7.5	m	1,327.00	58.66	77,841.82
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	1,743.00	59.08	102,976.44
COSTO DIRECTO (S/.)				180,818.26
ESTUDIOS	3.50%			6,328.64
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			5,424.55
GASTOS GENERALES	6.00%			10,849.10
UTILIDADES	3.00%			5,424.55
COSTO TOTAL (S/.)				208,845.09

PRESUPUESTO: PROGRAMA DE INVERSIONES EN AGUA POTABLE

Localidad: Mala

Ampliación de Línea de Conducción (año 2009)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	2,750.00	59.08	162,460.38
COSTO DIRECTO (S/.)				162,460.38
ESTUDIOS	3.50%			5,686.11
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			4,873.81
GASTOS GENERALES	6.00%			9,747.62
UTILIDADES	3.00%			4,873.81
COSTO TOTAL (S/.)				187,641.73

Renovación de Línea de Impulsión (año 2009)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN10	m	360.00	78.47	28,249.20
COSTO DIRECTO (S/.)				28,249.20
ESTUDIOS	3.50%			988.72
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			847.48
GASTOS GENERALES	6.00%			1,694.95
UTILIDADES	3.00%			847.48
COSTO TOTAL (S/.)				32,627.83

Mejoramiento de Línea de Impulsión (año 2013)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN200 mm PN 10	m	1,000.00	59.08	59,080.00
COSTO DIRECTO (S/.)				59,080.00
ESTUDIOS	3.50%			2,067.80
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			1,772.40
GASTOS GENERALES	6.00%			3,544.80
UTILIDADES	3.00%			1,772.40
COSTO TOTAL (S/.)				68,237.40

Reservorio Apoyado V=150 m3 (año 2010)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	Gbl	1.00	74,099.00	74,099.00
Instalaciones Hidraulicas	Gbl	1.00	129,886.87	129,886.87
Caseta de Valvulas	m2	18.00	796.25	14,332.50
COSTO DIRECTO (S/.)				218,318.37
ESTUDIOS	3.50%			7,641.14
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			6,549.55
GASTOS GENERALES	6.00%			13,099.10
UTILIDADES	3.00%			6,549.55
COSTO TOTAL (S/.)				262,167.72

Reservorio Apoyado V=450 m3 (año 2012)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles	Gbl	1.00	181,558.96	181,558.96
Instalaciones Hidraulicas	Gbl	1.00	129,886.87	129,886.87
Caseta de Valvulas	m2	20.00	796.25	15,925.00
COSTO DIRECTO (S/.)				327,370.83
ESTUDIOS	3.50%			11,457.98
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			9,821.12
GASTOS GENERALES	6.00%			19,642.25
UTILIDADES	3.00%			9,821.12
COSTO TOTAL (S/.)				378,113.31

Estación de Rebombeo EB N° 1 V=35 m3, 25 HP (año 2009)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Obras Civiles e Instalaciones Hidráulicas	Gbl	1.00	110,454.61	110,454.61
COSTO DIRECTO (S/.)				110,454.61
ESTUDIOS	3.50%			3,865.91
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			3,313.64
GASTOS GENERALES	6.00%			6,627.28
UTILIDADES	3.00%			3,313.64
COSTO TOTAL (S/.)				127,676.07

Renovación equipo de Bombeo 60 HP (año 2010, 2020, 2030)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Electrobomba 60 HP	Gbl	1.00	96,741.74	96,741.74
COSTO DIRECTO (S/.)				96,741.74
ESTUDIOS	3.50%			3,385.96
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			2,902.25
GASTOS GENERALES	6.00%			5,804.50
UTILIDADES	3.00%			2,902.25
COSTO TOTAL (S/.)				111,736.71

Renovación equipo de Bombeo 120 HP (año 2016, 2026)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Electrobomba 120 HP	Gbl	1.00	166,718.07	166,718.07
COSTO DIRECTO (S/.)				166,718.07
ESTUDIOS	3.50%			5,835.13
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			5,001.54
GASTOS GENERALES	6.00%			10,003.08
UTILIDADES	3.00%			5,001.54
COSTO TOTAL (S/.)				192,669.37

Renovación equipo de Bombeo 25 HP (año 2019, 2029)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Electrobomba 25 HP	Gbl	2.00	14,994.81	29,989.62
COSTO DIRECTO (S/.)				29,989.62
ESTUDIOS	3.50%			1,049.64
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			899.69
GASTOS GENERALES	6.00%			1,799.38
UTILIDADES	3.00%			899.69
COSTO TOTAL (S/.)				34,638.01

Ampliación Red Primaria (año 2008)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	1,326.00	59.08	78,340.08
COSTO DIRECTO (S/.)				78,340.08
ESTUDIOS	3.50%			2,741.90
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			2,350.20
GASTOS GENERALES	6.00%			4,700.40
UTILIDADES	3.00%			2,350.20
COSTO TOTAL (S/.)				90,482.79

Renovación Red Primaria (año 2017)

Descripción	Unid	Metrado	P. U. (s/.)	Parcial
Suminist/Instalación Tubería PVC DN160 mm PN7.5	m	2,700.00	59.08	159,516.00
COSTO DIRECTO (S/.)				159,516.00
ESTUDIOS	3.50%			5,583.06
SUPERVISION DE OBRAS	3.00%			4,785.48
GASTOS GENERALES	6.00%			9,570.96
UTILIDADES	3.00%			4,785.48
COSTO TOTAL (S/.)				184,240.98

**ANEXO VII: COSTOS REFERENCIALES EN
INFRAESTRUCTURA SANITARIA**

COSTOS DE INVERSIÓN DE INFRAESTRUCTURA SANITARIA

NOTA 1 : Lo normal en la formulación de un proyecto, es que el proyectista elabore el presupuesto real para cada una de las obras propuestas, lo cual es lo ideal, siempre y cuando se pudiese obtener éstos deberían ser los utilizados. Sin embargo, para planeamiento de mediano y largo plazo se acostumbra a trabajar con costos referenciales. Los costos, formulas y valores que se presentan a continuación es información referencial que puede ser utilizada por los operadores para estimar sus requerimientos de inversión. Es preciso indicar que las formulas, costos y valores se han obtenido como resultado de un estudio econométrico, con curvas de economía de escala. Para lo cual se recopiló basta información sobre obras liquidadas que fueron ejecutadas por PRONAP - SEDAPAL - FONAVI - Archivo Ex-SENAPA

NOTA 2 : Este manual fue elaborado en julio del 2002 por lo que se han actualizado por inflación los costos a Abril del 2006 con el índice de precios al por mayor (IPM). IPM (jul 2002) = 152.989, IPM (Abril 2006) = 173.036 - Fuente: INEI 2006

CUADRO DE NOMENCLATURAS DE LAS VARIABLES USADAS EN LAS FORMULAS POLINÓMICAS

K = COEFICIENTE DE AJUSTE DEL COSTO DE OBRA
 MO = MANO DE OBRA
 AG = AGREGADOS
 AC = ACERO
 CE = CEMENTO
 MAD = MADERA
 MQN = MAQUINARIA NACIONAL
 MQI = MAQUINARIA IMPORTADA
 TAC = TUBERÍA DE ACERO
 TFF = TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO
 VAL = VALVULAS DE FIERRO FUNDIDO
 PLA = PLACAS METALICAS
 GGU = GASTOS GENERALES Y UTILIDADES

ESPECIFICACIÓN	Variable	Unid.	Formula												
AGUA POTABLE	q=160lps	36481.7 sv													
	99311.3	62829.6 imperial													
1.01 CAPTACIÓN SUPERFICIAL TIPO BARRAJE			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Q</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>584.65*Q^0.7057</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>35 A 600</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>lps</td> </tr> </table>	Q	LPS	C =	584.65*Q^0.7057	RANGO DE VALIDEZ DE			35 A 600				lps
Q	LPS	C =	584.65*Q^0.7057												
RANGO DE VALIDEZ DE			35 A 600												
			lps												
k =	0.156 MO +	0.081 AC +	0.088 CE +												
			0.382 AG +												
			0.093 MQI +												
			0.200 GGU												
1.02 CAPTACIÓN CON GALERÍAS FILTRANTES			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Q</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>-0.0917*Q^2+1246.39*Q+26176.02</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>20 A 150</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>lps</td> </tr> </table>	Q	LPS	C =	-0.0917*Q^2+1246.39*Q+26176.02	RANGO DE VALIDEZ DE			20 A 150				lps
Q	LPS	C =	-0.0917*Q^2+1246.39*Q+26176.02												
RANGO DE VALIDEZ DE			20 A 150												
			lps												
1.03 CAPTACIÓN DE MANANTIAL			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Q</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>1004.46*Ln(Q)+782.72</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>5 A 62</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>lps</td> </tr> </table>	Q	LPS	C =	1004.46*Ln(Q)+782.72	RANGO DE VALIDEZ DE			5 A 62				lps
Q	LPS	C =	1004.46*Ln(Q)+782.72												
RANGO DE VALIDEZ DE			5 A 62												
			lps												
1.04 CAPTACIÓN SUBTERRANEA															
A) PERFORACIÓN DE POZOS			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>H</td> <td>Mts</td> <td>C =</td> <td>-0.5726*H^2+629.42*H+2287.52</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>45 A 200</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>m</td> </tr> </table>	H	Mts	C =	-0.5726*H^2+629.42*H+2287.52	RANGO DE VALIDEZ DE			45 A 200				m
H	Mts	C =	-0.5726*H^2+629.42*H+2287.52												
RANGO DE VALIDEZ DE			45 A 200												
			m												
k =	0.073 MO +	0.282 AG +	0.445 MQI +												
			0.200 GGU												
B) ARBOL DE DESCARGA			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Q</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>0.1066*Q^2+106.10*Q+3687.01</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>13 A 76</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>lps</td> </tr> </table>	Q	LPS	C =	0.1066*Q^2+106.10*Q+3687.01	RANGO DE VALIDEZ DE			13 A 76				lps
Q	LPS	C =	0.1066*Q^2+106.10*Q+3687.01												
RANGO DE VALIDEZ DE			13 A 76												
			lps												
C) BOMBA SUMERGIBLE			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>HP</td> <td>HP</td> <td>C =</td> <td>818.30*HP^0.8178</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>16 A 140</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HP</td> </tr> </table>	HP	HP	C =	818.30*HP^0.8178	RANGO DE VALIDEZ DE			16 A 140				HP
HP	HP	C =	818.30*HP^0.8178												
RANGO DE VALIDEZ DE			16 A 140												
			HP												
D) BOMBA TURBINA VERTICAL			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>HP</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>1037.78*HP^0.7852</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>16 A 140</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HP</td> </tr> </table>	HP	LPS	C =	1037.78*HP^0.7852	RANGO DE VALIDEZ DE			16 A 140				HP
HP	LPS	C =	1037.78*HP^0.7852												
RANGO DE VALIDEZ DE			16 A 140												
			HP												
E) INSTALACIÓN DE BOMBAS SUMERGIBLES			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>HP</td> <td>LPS</td> <td>C =</td> <td>-0.01043*HP^2+5.9190*HP+142.65</td> </tr> <tr> <td colspan="2">RANGO DE VALIDEZ DE</td> <td></td> <td>35 A 600</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>HP</td> </tr> </table>	HP	LPS	C =	-0.01043*HP^2+5.9190*HP+142.65	RANGO DE VALIDEZ DE			35 A 600				HP
HP	LPS	C =	-0.01043*HP^2+5.9190*HP+142.65												
RANGO DE VALIDEZ DE			35 A 600												
			HP												
F) COSTOS DE COLUMNA DE DESCARGA DE POZOS															

CAUDAL (LPS)	DIAM. Pulg.	BOMBA LUBRICADA X AGUA		BOMBA LUBRICADA X AGUA			BOMBA SUMERG. Columna Exterior
		Columna Exterior	Tubería Succión	Columna Exterior	Columna Interior	Tubería Succión	
10	4	212.27	521.55	192.97	248.61	521.55	192.97
15	4	212.27	521.55	192.97	248.61	521.55	192.97
20	6	300.30	651.94	272.94	352.92	651.94	272.94
25	6	300.30	651.94	272.94	352.92	651.94	272.94
30	6	300.30	651.94	272.94	352.92	651.94	272.94
35	6	3.00	651.94	272.94	352.92	651.94	272.94
40	6	3.00	651.94	272.94	352.92	651.94	272.94
50	8	451.31	782.33	410.29	478.09	782.33	410.29
60	8	451.31	782.33	410.29	478.09	782.33	410.29

NOTA : BOMBA LUBRICADA X AGUA = Long. (mt) x Columna Exterior + Tubería de succión
 BOMBA LUBRICADA X ACEITE = Long. (mt) x Columna Exterior + Columna Interior + Tubería de succión
 BOMBA SUMERGIBLE = Long. (mt) x Columna Exterior

k = 0.057 MO + 0.249 VAL + 0.109 PLA + 0.180 TAC + 0.205 TAC + 0.200 GGU

H) CASETA DEL POZO (OBRA CIVIL)

AREA	m2	C =	284.32* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

1.05 DESARENADOR

Q	lps	C =	1057.00*Q*0.5682
RANGO DE VALIDEZ DE			35 A 600 lps

k = 0.285 MO + 0.098 AC + 0.074 CE + 0.088 AG + 0.111 TAC + 0.146 MQI + 0.200 GGU

1.05 PLANTAS CONVENCIONALES DE TRATAMIENTO DE FILTRACIÓN RAPIDA

A) CANALETA PARSHAL

Q	lps	C =	350.078*Ln(Q)-1199.45
RANGO DE VALIDEZ DE			60 A 120 lps

B) FLOCULADOR HIDRÁULICO DE FLUJO HORIZONTAL

Q	lps	C =	36255.8*LN(Q)-107599
RANGO DE VALIDEZ DE			23 A 120 lps

C) DECANTADOR LAMINAR (CON PLACAS DE A.C.)

Q	lps	C =	4222.58*Q*0.5682
RANGO DE VALIDEZ DE			23 A 120 lps

D) FILTROS RAPIDOS (SISTEMA DE AUTOLAVADO)

Q	lps	C =	3310.92*Q*0.8755
RANGO DE VALIDEZ DE			23 A 120 lps

E) CASA DOSIFICADORA

AREA	m2	C =	360* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

F) SISTEMA DE DOSIFICACIÓN

AREA	m2	C =	2977.00* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

G) CASA DE QUIMICA

AREA	m2	C =	679.00* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

H) CASA DE OPERADOR

AREA	m2	C =	394.00* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

I) CASA DE GUARDIAN

AREA	m2	C =	257.00* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

J) LABORATORIO Y OFICINA

AREA	m2	C =	593.00* AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L m2

L) EQUIPO CLORINADOR

P	Lb/pulg2	C =	16.94 * P + 4495.58
RANGO DE VALIDEZ DE			de 30 a 70 lbs/pulg2 Lb/pulg2

1.06 RESERVORIOS

A) RESERVORIO APOYADO

V	M3	C =	-0.0072*V2+100.00*V+4954.84
RANGO DE VALIDEZ DE			100 A 2800 M3

DE 100 A 1000 M3 DE CAPACIDAD

121759.782 426159.237

k = 0.370 MO + 0.118 AG + 0.057 MAD + 0.050 TAC + 0.205 MQI + 0.200 GGU

DE 1000 A 3000 M3 DE CAPACIDAD

k = 0.355 MO + 0.079 AG + 0.071 CE + 0.073 AC + 0.222 MQI + 0.200 GGU

B) INSTALACIONES HIDRÁULICAS RES. APOYADO

D	Pulg	C =	308.39*D^2-5492.02*D+34894.53
RANGO DE VALIDEZ DE			10" A 18" Pulg

C) RESERVORIO ELEVADO

V	M3	C =	-0.1389*V^2+310.74*V+504.52
RANGO DE VALIDEZ DE			350 A 900 M3

k = 0.318 MO + 0.07 AG + 0.125 CE + 0.135 AC + 0.081 MAD + 0.071 MQI + 0.200 GGU

D) INSTALACIONES HIDRÁULICAS RES. ELEVADO

D	Pulg	C =	50.78*D^2+3052.81*D-16895.90
RANGO DE VALIDEZ DE			10" A 18" Pulg

k = 0.1 MO + 0.177 TAC + 0.174 TFF + 0.118 PLA + 0.082 VALO + 0.151 MAQ + 0.200 GGU

E) CASETA DE VÁLVULAS

AREA	M2	C =	212.69 * AREA
RANGO DE VALIDEZ DE			6/L m2

1.07 INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE.

LOS COSTOS INCLYEN : Excavación e zanja, relleno, compactación, eliminación de desmonte, refino, nivelación, suministro de tubería, instalación, prueba hidráulica, desinfección.

CON TUBERIA ASBESTO CEMENTO

TIPO	Und.	4"	6"	8"	10"	12"	14"	18"	18"	20"	24"
A) EN TERRENO NORMAL											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	13.43	17.46	24.13	32.12	41.01	59.08	73.15	90.66	112.05	160.96
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	13.54	17.70	24.53	34.75	45.43	62.38	77.89	96.79	119.05	170.06
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	15.51	20.80	30.11	43.99	57.27	79.59	98.27	124.97	152.15	217.93
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	18.52	29.21	37.60	52.84	69.71	95.60	121.81	153.41	188.48	271.25
B) EN TERRENO SEMI ROCOSO											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	21.71	25.75	34.57	42.56	54.42	72.49	88.87	106.38	129.53	181.00
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	21.82	25.98	34.97	45.19	58.84	75.78	93.61	112.51	134.67	187.43
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	23.79	29.08	40.55	54.42	70.87	93.00	111.99	140.69	189.62	237.98
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	26.80	37.49	48.03	63.27	83.12	109.21	137.52	169.12	206.00	291.36
C) EN TERRENO ROCOSO											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	61.88	65.92	83.22	91.21	123.88	141.95	188.27	185.78	219.69	285.90
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	81.99	66.18	83.82	93.84	128.30	145.24	173.02	191.92	226.89	295.00
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	83.96	69.25	89.20	103.07	140.13	182.45	191.39	220.10	259.79	342.88
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	66.97	77.66	96.69	111.93	152.58	178.67	216.93	248.53	296.12	296.12

CON TUBERIA P.V.C.

TIPO	Und.	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"
A) EN TERRENO NORMAL											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	8.31	8.42	11.38	14.96	20.08	26.22	37.80	48.28	61.35	78.27
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	8.92	9.03	12.88	17.58	24.44	32.82	48.40	62.73	80.60	101.02
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	9.45	9.56	13.95	20.27	28.52	39.03	58.48	76.31	98.61	124.11
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	10.54	10.65	16.20	25.05	36.03	50.98	77.30	102.15	133.04	188.41
B) EN TERRENO SEMI ROCOSO											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	15.06	15.17	19.66	23.24	30.51	36.66	51.20	63.23	78.48	95.80
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	15.67	15.78	20.96	25.86	34.88	43.25	61.80	77.70	97.75	120.59
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	16.21	16.32	22.23	28.55	38.95	49.48	71.86	86.35	105.47	126.43
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	17.30	17.41	24.48	33.34	46.46	61.41	90.70	111.84	139.19	169.54
C) EN TERRENO ROCOSO											
Tubería Clase A-5.	\$ / ml.	52.73	52.84	59.83	63.42	79.17	85.31	120.66	145.22	179.00	218.10
Tubería Clase A-7.5	\$ / ml.	53.34	53.45	61.14	66.03	83.53	91.91	131.26	159.69	198.28	242.89
Tubería Clase A-10	\$ / ml.	53.87	53.98	62.40	68.73	87.61	98.12	141.32	173.27	216.29	265.98
Tubería Clase A-15	\$ / ml.	54.96	55.07	64.66	73.51	95.11	110.07	160.16	199.11	250.72	310.28

CON TUBERIA DE HIERRO DUCTIL K-9

A) EN TERRENO NORMAL											
TIPO	Und.	12"	14"	16"	18"	20"	24"	28"	32"	36"	40"
Profundidad 3.00 mts.	\$ / ml.	397.76	509.44	580.88	655.40	756.15	924.72	1,179.26	1,446.09	1,711.60	1,983.31
Profundidad 4.00 mts.	\$ / ml.	490.02	601.70	674.18	748.91	851.70	1,020.27	1,274.42	1,541.26	1,810.56	2,082.26
Profundidad 5.00 mts.	\$ / ml.	543.07	654.75	727.43	802.18	905.39	1,073.96	1,334.84	1,601.48	1,871.89	2,143.59
Profundidad 6.00 mts.	\$ / ml.	619.46	731.14	804.95	879.67	985.54	1,154.12	1,417.64	1,684.48	1,959.11	2,230.81
Profundidad 7.00 mts.	\$ / ml.	701.16	812.84	888.65	963.37	1,071.48	1,240.06	1,507.38	1,774.21	2,051.71	2,323.42

1.08 INSTALACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

TIPO	Und.	4"	6"	8"	10"	12"	14"	16"	18"	20"	24"
A) EN TERRENO NORMAL											
Tub. Asb. Cem. A-7.5	\$ / ml.	-	16.41144	21.08221	28.69684	40.17094	52.08546	-	-	-	-
Tub. P.V.C. A-7.5	\$ / ml.	10.47736	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B) EN TERRENO SEMI ROCOSO											
Tub. Asb. Cem. A-7.5	\$ / ml.	-	24.51285	29.45019	39.16261	50.28901	65.10103	-	-	-	-
Tub. P.V.C. A-7.5	\$ / ml.	17.22274	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C) EN TERRENO ROCOSO											
Tub. Asb. Cem. A-7.5	\$ / ml.	-	85.4835	69.79498	87.86379	98.48023	134.18902	-	-	-	-
Tub. P.V.C. A-7.5	\$ / ml.	54.89024	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1.09 CAMARAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

ESPECIFICACIÓN	UNIDAD	TIPO DE TERRENO		
		NORMAL	SEMI ROCOSO	ROCOSO
OBRA CIVILES	US \$ / Und.	2,270.16	2,274.77	2,304.65
INSTALACIONES HIDRÁULICAS				
Válvula reductora de presión BB contro piloto 2"	US \$ / Und.	2,466.22	-	-
Válvula reductora de presión BB contro piloto 4"	US \$ / Und.	3,031.36	-	-
Válvula reductora de presión BB contro piloto 6"	US \$ / Und.	3,363.88	-	-

1.10 VALVULAS - ACCESORIOS

A) VALVULAS DE AIRE

LOS COSTOS INCLUYEN : Instalación hidráulica, montaje de valvulas, y cámara de 1.5 mt de diámetro.

Diámetro	Costo	Und.
1"	1,102.36	US \$ / Und.
1 1/2"	1,148.22	US \$ / Und.
2"	1,591.38	US \$ / Und.
3"	1,888.48	US \$ / Und.
4"	2,848.33	US \$ / Und.

B) VALVULAS DE purga

LOS COSTOS INCLUYEN : Instalación hidráulica, montaje de valvulas, y cámara de 1.5 mt de diámetro.

3853 056		
Diámetro	Costo	Und.
2"	1,459.70	US \$ / Und.
3"	2,075.12	US \$ / Und.
4"	3,280.84	US \$ / Und.
6"	3,853.06	US \$ / Und.
8"	8,857.24	US \$ / Und.

B) CÁMARAS ROMPE PRESIÓN

Und	C =	899.7
RANGO DE VALIDEZ DE	S/L	Und.

C) GRIFO CONTRA INCENDIO

Und	C =	435.55
RANGO DE VALIDEZ DE	S/L	Und.

D) PAVIMENTO ASFALTICO

M2	C =	10.56
RANGO DE VALIDEZ DE	S/L	m2

E) PAVIMENTO DE CONCRETO

M2	C =	18.15
RANGO DE VALIDEZ DE	S/L	m2

1.11 INSTALACIÓN DE TUBERIAS DE ALCANTARILLADO

LOS COSTOS INCLUYEN : Excavación e zanja, relleno, compactación, eliminación de desmonte, refino, nivelación, suministro de tubería, instalación, prueba hidráulica, disinfección.

CON TUBERIA DE C. S. N. (U.F.)

TIPO	Und.	8"	10"	12"	14"	18"	18"	-	-	-
A) EN TERRENO NORMAL										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	17.29	21.08	29.78	34.84	45.72	54.89	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	20.83	24.42	33.44	38.53	49.65	58.83	-	-	-
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	28.89	30.48	40.05	45.13	56.66	65.84	-	-	-
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	34.81	38.41	50.98	56.04	68.06	77.24	-	-	-
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	45.88	49.47	60.91	66.00	78.27	87.45	-	-	-

B) EN TERRENO SEMI ROCOSO

Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	27.72	31.52	43.18	48.25	61.43	70.61	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	33.87	37.46	49.81	54.90	68.48	77.66	-	-	-
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	44.80	48.39	61.67	66.75	81.02	90.20	-	-	-
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	62.82	66.61	81.17	88.26	101.44	110.62	-	-	-
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	77.26	81.05	96.25	101.33	116.84	126.02	-	-	-

C) EN TERRENO ROCOSO

Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	76.38	80.17	112.62	117.71	140.87	150.02	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	113.10	116.89	147.39	152.48	179.70	188.84	-	-	-

CON TUBERIA DE P. V. C. (U.F.)

TIPO	Und.	8"	10"	12"	14"	-	-	-	-	-
A) EN TERRENO NORMAL										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	18.01	22.88	32.87	47.19	-	-	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	21.35	26.22	36.55	50.87	-	-	-	-	-
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	27.41	32.28	43.15	57.48	-	-	-	-	-
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	35.33	40.20	54.06	68.39	-	-	-	-	-
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	48.40	51.27	64.02	78.35	-	-	-	-	-

B) EN TERRENO SEMI ROCOSO

Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	28.44	33.32	46.27	60.60	-	-	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	34.39	39.26	52.92	67.25	-	-	-	-	-
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	45.32	50.19	64.77	79.10	-	-	-	-	-
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	63.54	68.41	84.28	98.60	-	-	-	-	-
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	77.98	82.85	99.35	113.68	-	-	-	-	-

C) EN TERRENO ROCOSO

Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	77.10	81.97	115.73	130.06	-	-	-	-	-
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	113.82	118.69	150.50	184.83	-	-	-	-	-

CON TUBERIA DE CONCRETO REFORSAO TIPO B - I.

TIPO	Und.	-	-	-	14"	16"	18"	20"	22"	24"
A) EN TERRENO NORMAL										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	53.72	70.97	78.15	86.04	97.14	103.24
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	62.96	80.94	89.53	98.89	111.41	118.22
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	12.19	139.33	149.43	160.29	174.35	181.93
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	161.30	181.39	194.18	207.72	224.50	233.54
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	205.11	226.21	240.98	256.50	276.66	285.39
B) EN TERRENO ROCOSO										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	86.20	105.82	118.19	130.85	147.04	155.50
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	128.92	151.84	170.79	190.05	212.83	224.57
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	197.01	222.06	245.18	268.85	295.64	309.49

CON TUBERIA DE CONCRETO REFORSADO TIPO B - II.

TIPO	Und.	-	-	-	14"	16"	18"	20"	22"	24"
A) EN TERRENO NORMAL										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	61.06	77.00	84.84	92.74	109.20	126.01
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	70.33	86.97	96.23	105.58	123.46	140.99
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	12.94	145.35	156.13	166.98	188.41	204.69
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	188.66	187.41	200.87	214.42	236.55	256.31
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	212.48	232.24	247.68	263.20	287.37	308.15
B) EN TERRENO ROCOSO										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	93.66	111.85	124.88	137.54	159.10	178.27
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	136.28	157.87	177.49	196.75	224.88	247.34
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	204.38	228.09	251.87	275.34	307.70	332.26

CON TUBERIA DE CONCRETO REFORSADO TIPO B - III.

TIPO	Und.	-	-	-	14"	16"	18"	20"	22"	24"
A) EN TERRENO NORMAL										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	67.78	87.04	97.57	106.13	127.28	138.07
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	77.02	97.01	108.95	118.97	141.54	153.04
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	134.64	155.40	168.85	180.38	204.49	216.75
Hasta 4.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	175.36	197.46	213.80	227.81	254.83	268.38
Hasta 5.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	219.17	242.28	260.40	276.59	287.26	320.21
B) EN TERRENO ROCOSO										
Hasta 1.50 mt	\$ / ml.	-	-	-	100.26	121.90	137.61	150.94	177.18	190.32
Hasta 2.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	142.98	167.92	190.21	210.14	242.96	259.39
Hasta 3.00 mt	\$ / ml.	-	-	-	211.08	238.13	264.80	288.74	325.78	344.32

1.12 BUZONES DE INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TIPO DE TERRENO			
		NORMAL	SEMI ROCOSO	ROCOSO C/EXP.	ROCOSO S/EXP.
Hasta 1.50 mt	US \$ / Und.	546.22	592.15	850.26	814.14
Hasta 2.00 mt	US \$ / Und.	639.09	702.44	784.04	1,049.39
Hasta 3.00 mt	US \$ / Und.	796.22	884.54	-	-
Hasta 4.00 mt	US \$ / Und.	1,253.86	1,410.38	-	-
Hasta 5.00 mt	US \$ / Und.	1,513.59	1,711.66	-	-

BUZONETES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TIPO DE TERRENO			
		NORMAL	SEMI ROCOSO	ROCOSO C/EXP.	ROCOSO S/EXP.
Hasta 1.00 mt	US \$ / Und.	546.22	592.15	-	814.14

1.13 CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUES CON BOMBA DE EJE VERTICAL

Incluye : Obra civil, equipos, tableros, e instalaciones electromecánicas

HP	HP	C =	8,413.99*HP+121,554
RANGO DE VALIDEZ DE			6 A 12
			HP

1.14 CÁMARA DE BOMBEO DE DESAGUES CON BOMBA SUMERGIBLE

Incluye : Obra civil, equipos, tableros, e instalaciones electromecánicas

HP	HP	C =	12,27*HP*2+2,953,02*HP+57,034.40
RANGO DE VALIDEZ DE			6 A 60
			HP

1.15 LAGUNAS DE OXIDACIÓN TIPO FACULTATIVAS

AREA	Ha	C =	69,625.60*AREA*0.9021
RANGO DE VALIDEZ DE			1 A 12
			Ha

$$k = 0.260 \text{ MO} + 0.061 \text{ AG} + 0.063 \text{ MAD} + 0.136 \text{ MQN} + 0.28 \text{ MQI} + 0.200 \text{ GGU}$$

1.18 CONEXIONES DOMICILIARIAS

A) CONEXIÓN DE AGUA POTABLE

No incluye reposición de pavimento.

Diámetro	Costo	Und.
1/2"	101.00	US \$ / Und.
3/4"	105.00	US \$ / Und.
1"	133.00	US \$ / Und.
1 1/2"	155	US \$ / Und.
2"	197	US \$ / Und.

B) MEDIDORES DE AGUA

Incluye : Medidor, Accesorios . Instalación

Diámetro	Costo	Und.
1/2"	21.00	US \$ / Und.
3/4"		US \$ / Und.
1"		US \$ / Und.
1 1/2"		US \$ / Und.
2"		US \$ / Und.

C) MARCO Y TAPA

Incluye : Suministro e instalación

Und.		C =	13.43
RANGO DE VALIDEZ DE			Und.

D) REPOSICIÓN KIDS. DEL MEDIDOR

Incluye : Kids e Instalación

Díámetro	Costo	Und.
1/2"	4.00	US \$ / Und.
3/4"		US \$ / Und.
1"		US \$ / Und.
1 1/2"		US \$ / Und.
2"		US \$ / Und.

E) CONEXIÓN DE ALCANTARILLADO

DE	P. V. C.	208.45	US\$ / Und
DE	C. S. N.	208.45	US\$ / Und

F) PILETAS PUBLICAS

Und.		C =	115.72
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L Und

G) LETRINAS (LOSA Y CASETA)

Und.		C =	90.03
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L Und

1.17 INSTALACIONES ELECTRICAS DE CEBECERA

A) COSTO DE GRUPOS ELECTROGENOS

P	Kw	C =	$-1.082 \cdot P^2 + 388.955 \cdot P + 1827.04$
RANGO DE VALIDEZ DE			18 A 130 Kw

B) TENDIDO DE LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN 10 Kv

L	Km	C =	$19248.7 \cdot L$
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L Km

C) CONSTRUCCIÓN DE SUBESTACIÓN DE 10 Kv - 440 V

Und		C =	8506.63
RANGO DE VALIDEZ DE			S/L Und.