

Línea de Base de Condiciones de Vulnerabilidad y Capacidades para la Gestión de Riesgos de Desastres de la EPS EMAPISCO

Mayo, 2010

Equipo consultor:
Pedro Ferradas
Carlos Cabrera
Orlando Chuquisengo
Arturo Barra
Rocío Mellado
Misael Rodriguez

DIAGNOSTICO DE RIESGO DE DESASTRES DEL SISTEMA DE AGUA Y DESAGUE DE LA EPS EMAPISCO S.A

PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

Metodología

Lista de acrónimos

CAPITULO I:

CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA

1.1. Características Generales

Ubicación

1.2. Características Físicas

Climatología

Suelos

Hidrología

Geología

1.3. Características Sociales

Población

Agua Potable

Vivienda

Energía Eléctrica

Salud

Educación

1.4. Caracterización Económica

CAPITULO II:

CARACTERIZACION DE LA EPS EMAPISCO S.A.

2.0 Contexto General de la EPS.

2.1. Infraestructura de Agua Potable:

2.1.1. Captación.

2.1.2. Línea de conducción.

2.1.3. Reservorios.

2.1.4. Red de distribución.

2.1.5. Conexiones domiciliarias.

2.2. Infraestructura de Alcantarillado.

2.2.1. Conexiones domiciliarias.

2.2.2. Redes de recolección y sistema de bombeo.

2.2.3. Estaciones de bombeo de aguas residuales.

2.2.4. Planta de tratamiento de aguas residuales – PTAR

2.3. Operación y Mantenimiento.

2.3.1. Sistema de Agua potable.

- 2.3.2. Sistema de alcantarillado.
- 2.3.3. Infraestructura, equipamiento para el servicio de operación y mantenimiento
- 2.4. Gestión Institucional.
 - 2.4.1. Recursos Humanos.
 - 2.4.2. Instrumentos de Gestión Institucional.
 - 2.4.3. Estructura Organizacional.
- 2.5. Gestión Comercial.
 - 2.5.1. Cobertura de servicios.
 - 2.5.2. Catastro de usuarios.
 - 2.5.3. Facturación
 - 2.5.4. Tarifa
 - 2.5.5. Cobranza
- 2.6.5. Evaluación comparativa de la empresa

CAPITULO III: RIESGO DE DESASTRES EN EL SISTEMA EMAPISCO S.A.

- 4.1 Antecedentes
 - 4.1.1 Desastres anteriores al sismo
 - 4.1.2 Impacto del terremoto en la EPS Pisco.
 - 4.1.3 Acciones desarrolladas durante la emergencia.
- 4.2 Evaluación de las amenazas.
- 4.3 Análisis de la Vulnerabilidad
 - 4.2.1. A Nivel del Sistema de Agua y Saneamiento
 - 4.2.2. A nivel de la gestión institucional
 - 4.2.3. A nivel de operación y mantenimiento
- 4.4 Análisis de Riesgo en el ámbito de la EPS.
 - 4.4.1 Matriz de riesgo.
- 4.5 Conclusiones generales.

BIBLIOGRAFIA.

ANEXOS.

01. *Matriz de los Componentes para el Manejo de Riesgo de Desastre (EMAPISCO)*
02. *Documentos consultados*
03. *Mapa de peligros por sismos*

PRESENTACIÓN

El Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial ha puesto en marcha el Proyecto denominado **“Gestión del Riesgo de Desastres en el Sector de Agua y Saneamiento”**, cuya finalidad es contribuir al diseño e implementación de una Política para el Manejo del Riesgo de Desastre en el Sector así como promover Prácticas de Gestión de Riesgo entre los servicios públicos locales de las Regiones de Ica y Cañete.

En el marco de dicho proyecto, se busca proporcionar asistencia técnica a las autoridades a nivel local y nacional y a los servicios públicos locales a fin de crear conocimiento y diseñar herramientas metodológicas acerca del conocimiento del riesgo, reducción del riesgo, protección financiera, capacidad de respuesta y recuperación post-desastre. Se apunta, en últimas instancia, a aportar a la definición de las políticas y modificar las actuales prácticas de manejo vigentes en el Sector y en los servicios públicos. De ser exitosas, en el largo plazo, el sector de Agua y Saneamiento en las zonas afectadas verá reducido el riesgo asociado a la deficiente localización, diseño, construcción y operación de las redes de agua y saneamiento, y también se evitará la construcción de un nuevo riesgo debido a la falta de normas técnicas específicas para el sector.

El presente documento se inscribe en este proceso y forma parte del objetivo específico de elaborar Planes Integrales de Gestión de Riesgo (PIGR) para las EPS afectadas por el terremoto del 2007; constituye el diagnóstico y punto de partida de identificación de principales debilidades y capacidades que posibilitarán la posterior definición de medidas y acciones a consignar en el PIGR; este trabajo será reforzado posteriormente con el desarrollo de protocolos específicos y acciones de capacitación.

La elaboración del presente documento ha sido posible gracias al financiamiento y asistencia del Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial. Por otra parte, agradecemos especialmente a los miembros de la EPS EMAPISCO que aportaron decididamente a la generación de información relevante, a quienes pertenecen y retornan estas constataciones y reflexiones.

INTRODUCCION

La Gestión de Riesgo de Desastres (GRD) se define como un grupo detallado de decisiones administrativas y de organización así como de destrezas operacionales desarrolladas por una comunidad, sociedad o empresa para implementar una política o estrategia y fortalecer sus capacidades cuya finalidad es reducir los riesgos de desastres y disminuir los daños que puedan causar estos.

El documento referido busca identificar y presentar las condiciones de vulnerabilidad y las capacidades existentes para hacer frente a los principales riesgos de desastres del Sistema de agua y Saneamiento. Estos riesgos están referidos a amenazas sísmicas, inundaciones, tsunamis, sequías, y de eventuales fugas y explosiones de gas.

El riesgo constituye la probabilidad de daño a causa de un desastre, daño que está referido a la amenaza o probable ocurrencia de un fenómeno destructivo que impacta sobre determinadas condiciones de vulnerabilidad. Si bien el riesgo puede ser estimado como daño probable dada la magnitud de un determinado fenómeno destructivo, hoy en día es posible el análisis de condiciones de riesgo enfatizando en las condiciones de vulnerabilidad e identificar las capacidades existentes para prevenir y reducir tales riesgos o para responder a eventuales situaciones de desastre. El considerar las condiciones de vulnerabilidad del Sistema y las capacidades referidas constituye la línea de base para poder definir un plan de gestión de riesgo y monitorear los cambios que se vayan produciendo en relación a tal plan. En el presente documento analizamos diversas dimensiones de la vulnerabilidad y de las capacidades: la exposición de la infraestructura, la gestión y operación (lo organizacional), el nivel de las percepciones y conocimientos, los aspectos normativos y económico-financieros, los alcances y características de la coordinación-articulación con otras instituciones; todo lo cual se condiciona con las experiencias y aprendizajes de los desastres recientes, para de esta manera *aproximarnos a posibilidades futuras basándonos en indicios presentes*.

El documento está ordenado en tres capítulos, una sección preliminar de antecedentes metodológicos y una sección final que desarrolla las principales conclusiones.

En la sección de antecedentes presentamos referencias sobre el proceso metodológico seguido para la recolección, generación y análisis de la información que conforma el presente diagnóstico.

El primer capítulo presenta algunas características del ámbito de operación de EMAPISCO, la provincia de Pisco, región Ica, poniendo énfasis en aquellas que consideramos de relevancia para entender el contexto del funcionamiento de la EPS.

El segundo capítulo comprende una descripción de la infraestructura del sistema de agua potable y alcantarillado, aspectos de la gestión institucional, gestión comercial y de operación y mantenimiento de la Empresa;

El tercer capítulo es el más importante del presente documento, referido a los riesgos de desastres de la EPS, contiene una descripción de las principales amenazas del ámbito, su naturaleza, recurrencia. Se presenta una descripción y análisis de lo acontecido en el terremoto del 2007, atendiendo los principales impactos, reconstruyendo lo que pasó, qué se hizo y cómo, qué falló, qué resultó efectivo y vital. Finalmente, se presentan las principales condiciones de vulnerabilidad y capacidades de la EPS en su interrelación con los riesgos, tomando en cuenta la infraestructura, la gestión Operacional, de Servicios, Institucional y gestión económica y financiera.

ANTECEDENTES

Consideraciones metodológicas

La línea de base que presentamos es el resultado de un proceso de diagnóstico que ha implicado:

1. La necesidad de precisar entre los miembros de la EPS los conceptos básicos de la gestión de riesgos, en la medida en que la comprensión de este enfoque estaba referida fundamentalmente a la respuesta a las emergencias. Para tal fin se programaron exposiciones que contribuyeron a aclarar y consensuar nociones en torno al enfoque.
2. La identificación y revisión de información secundaria acerca de los riesgos en la provincia donde opera la EPS y de información documental referida a la empresa, y las instituciones con las que ha venido teniendo o debería tener una relación. Se realizó en primer lugar un trabajo de recopilación de la información secundaria de las EPS y de los diagnósticos, planes, normas y estudios relacionados con los riesgos que pudieran implicar a las mismas. La información de las EPS fue obtenida tanto de las empresas como de la SUNASS y la DNS. En algunos casos se trató de actualizar información ya existente, lo que fue facilitado por el conocimiento previo de los consultores acerca de dichas empresas.

La información sobre riesgos fue obtenida principalmente de los estudios del Programa Ciudades Sostenibles del PNUD e INDECI, de los planes provinciales de prevención y otros realizados por Naciones Unidas en los meses siguientes al terremoto, y de documentos de ITDG. Una constatación importante fue que no sólo la EPS desconocía los contenidos de los estudios y planes de gestión de riesgo sino que los propios funcionarios locales de las instituciones para las que habían sido elaborados apenas si sabían de su existencia.

3. Sistematización de información producida con los trabajadores de las EPS a partir de las visitas de campo, sesiones de diagnóstico, entrevistas individuales y *focus groups*.

Para este fin podemos identificar tres momentos:

- Un primer momento de contacto con la EPS con la finalidad de explicar los alcances de nuestro trabajo y tener una primera aproximación a la realidad de la EPS, mediante entrevistas con sus directivos y funcionarios, así como las visitas de campo. Ello permitió el reafirmar la buena disposición existente en los funcionarios de la EPS, en parte motivados por la visita del gerente a una empresa de saneamiento en Colombia que tiene importantes avances en la gestión de riesgo..
- Un segundo momento centrado en el diseño, preparación, implementación y sistematización del taller de diagnóstico destinado a treinta funcionarios trabajadores de la empresa. El diseño inicial fue similar para las EPS de Chíncha y Pisco y se centró en el partir del análisis de la experiencia vivida durante y después del terremoto para posteriormente hacer un balance de lo realizado e identificar las fortalezas y debilidades, así como su vigencia actual. Para este fin se previó el formar dos grupos diferenciados por sus funciones (se separó al personal operativo del de las gerencias), y se orientó el diálogo al intercambio de las experiencias específicas en cada área. La participación de los talleristas fue muy buena pues no solo posibilitó el aprender mutuamente de la experiencia vivida y hacer el balance de la misma sino el hacer algunas sugerencias y evidenciar un conocimiento individualizado de lo que se debería hacer para estar preparados ante una nueva emergencia.
- Mientras que en el caso de Chíncha el taller se inició con una breve exposición introductoria del consultor principal, en el de Pisco la exposición la hizo el propio gerente quién tuvo un fuerte liderazgo en el taller. También se evidenciaron diferencias en las plenarios; mientras

que en Chincha las exposiciones de los grupos motivaron preguntas de los consultores y repuestas de los representantes de cada grupo, en Pisco la plenaria se orientó más a un panel de comentarios del gerente y el consultor, acerca de los trabajos de grupo.

- Un tercer momento centrado en entrevistas y focus groups y que se orientó fundamentalmente a contrastar o complementar la información secundaria sistematizada y la derivada del taller y entrevistas previas. Para este fin se contó con las grabaciones de los talleres y de algunas entrevistas y visitas de campo comentadas (como la del geólogo).

4, El análisis de información ha implicado los reportes de los consultores centrados fundamentalmente en la descripción de las características de la infraestructura de la EPS y de la gestión institucional los que fueron integrados en la fase final del diagnóstico. Paralelamente a su elaboración se tuvo reuniones con el conjunto de los consultores en los que hemos ido revisando conjuntamente las aproximaciones al diagnóstico y contrastando tales aproximaciones.

5. En la medida en que se incorporaba y analizaba la información se fue mejorando también el esquema original y construyendo las matrices finales, las que han sido revisadas y consensuadas con los consultores. Las matrices construidas constituyen un instrumento perfectible para el análisis de riesgo y serán revisadas a lo largo de la consultoría. Parten de la identificación de los aspectos vulnerables relacionados con la infraestructura física y la gestión de la EPS, así como de los aspectos económico financieros que condicionan su vulnerabilidad, así como de los aspectos económico financieros que condicionan su vulnerabilidad e incluyen el relacionamiento con las instituciones y las capacidades, conocimientos y actitudes.

6. Dada la dinámica desarrollada y consecuentemente con el enfoque de gestión de riesgo se hace necesario el contrastar el presente trabajo con los funcionarios y trabajadores de la EPS, a fin de que sea validado y sobre todo se inicie un proceso de apropiación en la formulación del plan de gestión de riesgo de la EPS, en el cuál podamos tener en cuenta las propuestas e iniciativas de la EPS y de algunos usuarios.

LISTA DE ACRONIMOS.

GTZ: Agencia de Cooperación Técnica de Alemania.
SENAPA: Servicio Nacional de Agua Potable y Alcantarillado.
PNUD; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.
INDECI: Instituto Nacional de Defensa Civil.
EPS: Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento.
KFW: Banco de Desarrollo del Gobierno Alemán.
MVCS: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento.
FORSUR: Fondo de Reconstrucción del Sur.
PEA: Población Económicamente Activa.
CRP: Cámara rompe presión.
A-C: Asbesto cemento.
FF: Fierro Fundido.
CSN: Concreto Simple Normalizado.
P.J.: Pueblo Joven.
PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
PMO: Plan Maestro Optimizado.
SUNASS: Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento
SEPADAL: Servicio de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado de Lima.
ONG: Organización no Gubernamental.
UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
OPS: Organización Panamericana de la Salud.

CAPITULO I: CARACTERIZACION GENERAL DE LA PROVINCIA

1.1. Características Generales

Ubicación

La provincia de Pisco se encuentra ubicada al Norte de la provincia de Ica y al Sur de la Provincia de Chincha en el Departamento de Ica, tiene una extensión de 3,957.15 Km² representando el 18.55 % del área total del departamento de Ica. La provincia cuenta con 8 distritos: Pisco, San Andrés, Túpac Amaru Inca, San Clemente, Independencia, Paracas, Humay y Huáncano. La ciudad de Pisco es la capital de la provincia y se ubica a 240 Km al sur de Lima.

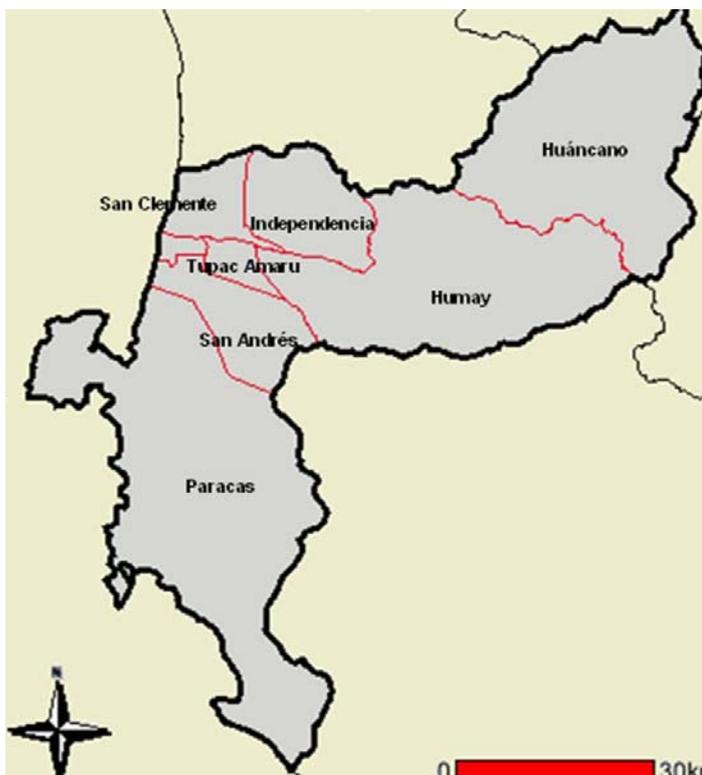
Limites

La provincia de Pisco limita:

- Por el Norte con la provincia de Chincha, (distrito de El Carmen)
- Por el Sur con la provincia de Ica, (distrito de Salas y San José de los Molinos)
- Por el Este con el departamento de Huancavelica (Provincia de Huaytará),
- Por el Oeste con el Océano Pacífico.

Climatología

El clima de Pisco es seco y cálido con temperaturas máximas alcanzadas de 27.4 °C y temperaturas mínimas de 12.6 °C, con vientos marinos en dirección SO-NE que alcanzan velocidades de 5.0 m/seg. y vientos mediterráneos en dirección S-SE con velocidades de 7.5 m/seg. la humedad relativa máxima en Pisco es de 84% y la mínima el de 47%; por el fuerte oleaje y la fuerza impulsora de los vientos denominados "paracas" que es una brisa marina de gran fuerza que sopla al sur de Pisco, alcanzando a veces velocidades excepcionales.



En cuanto al nivel de precipitaciones, se puede considerar a la cuenca dividida en dos sectores: Cuenca seca, con una precipitación promedio de 250 mm/año; y, Cuenca Húmeda, que tiene una precipitación que varía entre 250 mm/año y 1,000 mm/año.

Suelos

Pisco está asentado en terrenos cubiertos por depósitos de piedmont, aluviales- fluvial permeable del cuaternario reciente. De acuerdo al estudio realizado por la ONERN en 1971; el recurso suelo, es bueno para los cultivos intensivos y arables. Tiene una superficie que corresponde a la provincia de 3,978.19 Km², la superficie buena para uso agrícola es aproximadamente de 280 Km².

El resto de suelos son muy variados: entre malos y buenos para uso urbano, los suelos marginales o malos están ubicados especialmente en las zonas bajas cercanas a las riberas de playa con un alto grado de salinidad; los suelos que son buenos están en los límites del valle.

Hidrología

El río Pisco nace en el Departamento de Huancavelica, en la Cordillera Occidental de los Andes, a una altitud de 5,000 m.s.n.m. originando angostos valles en el área de penillanura costera, utilizados para una agricultura de gran escala, recibe descargas de las lagunas Pultoc, Agnococho y Tacacocho entre otras, aproximadamente a 13°06' de latitud sur y 75°04' de longitud oeste, donde lleva el nombre de río Chiris, que corre de Noreste a Sureste aguas abajo hasta Huachac donde confluye a él por la margen izquierda el río Huachana en este punto toma el nombre de río Pisco, aguas abajo en Pampano por la margen izquierda se une el río Huaytara, a partir de allí el río corre de este a oeste pasando por Letrayo hasta desembocar en el Océano Pacífico.

La longitud total del recorrido del río desde su origen en la laguna Pultoc hasta su desembocadura en el océano Pacífico es de 179 km., con una gradiente promedio de 3.8 %. El río tiene agua todo el año y su aporte anual medio es de unos 807 637 000 m³ con caudales máximos de 700 m³/seg. Tiene un régimen hidrológico muy irregular de escorrentías estacionarias bajas y casi nulas en los meses de abril a diciembre y torrencioso en las meses de diciembre a abril mostrando una concentración de sus descargas, como consecuencia de las precipitaciones pluviales en la parte alta de la cuenca húmeda. La máxima descarga del río registrado en la estación de Letrayoc han sido de 536.64 m³/seg. (1954) y la mínima de 0.55 m³/seg. (1931). Los caudales máximos o descargas excepcionales del río coinciden con los años en que se ha producido la presencia del fenómeno de el Niño como el registrado en el último Fenómeno de el Niño de 1998 que llegó a una descarga de 800 m³/seg.

El recurso hídrico superficial provenientes del río Pisco, son buenos para el uso agrícola, las mismas que son de carácter temporal por estar sujetos a las precipitaciones pluviales que se presentan con cierta irregularidad en las partes altas de la cuenca especialmente en los meses de verano (diciembre- abril).

El río Pisco provee además recarga a las aguas subterráneas, las que son mayormente extraídas por pozos tubulares y galerías filtrantes de los acuíferos ubicados en la parte baja y media de la cuenca del río Pisco, la mayoría de estos tienen bajo rendimiento y en muchos casos sus aguas son de baja calidad para el uso agrícola. Las aguas subterráneas para el consumo humano en la ciudad de Pisco son extraídas de galerías filtrantes cerca de la localidad de Humay ubicada en la parte media de la cuenca.

Geología

La geología en la zona de Pisco está constituida por unidades lito-estratigráficas que dan origen a las diversas formaciones geológicas que están separados por sucesivos procesos tectónicos que se han dado mediante la evolución que ha sufrido la superficie terrestre.

El desarrollo estructural presenta una cuenca fracturada al igual que ocurre a lo largo del litoral peruano con fallas en bloques principalmente en dirección NNO-SSE siendo su característica principal una serie de bloques originados por varios eventos de fallamiento, difíciles de localizar exactamente en el tiempo. Al este, el afloramiento de la cuenca fracturada y hundida queda limitado por los movimientos volcánicos. Además de las fallas de primer orden; las masas ígneas están cruzadas por fallas pequeñas pero intensas de dirección E-O y que forman el cañón del Río Pisco y otras quebradas situadas; el otro límite de esta cuenca esta constituida por la continuación sumergida en la cadena costera que aflora el continente al sur de Paracas.

1.2. Características Sociales

Población

Al año 2007, la provincia de Pisco, contaba con una población de 125,879 habitantes (representaba el 18% de la población regional) en una superficie de 3,975 km², teniendo por ello una densidad poblacional de 31,81 Hab./km².

64,083 habitantes son hombres y 61,796 mujeres, dando una distribución porcentual del 50,9% para los primeros y 49,01% para las segundas, lo cual da un índice de masculinidad de 103,7. En cuanto a la distribución por áreas, el área urbana concentraba al 87,6% (110,308 habitantes) de la población total, mientras el área rural al 12,4% restante (15,571 habitantes).

La población está concentrada en el tramo de 5 a 44 años. La pirámide se ensancha a partir de los 5 años continuando una tendencia ascendente hasta los 14 años y contrayéndose sucesivamente a partir de este límite hasta los 64 años de edad.

Distrito	Población
Pisco (Cercado)	54,997 Hab.
Huancano	1,758 Hab.
Humay	5,437 Hab.
Independencia	12,390 Hab.
Paracas	4,146 Hab.
San Andrés	13,151 Hab.
San Clemente	19,324 Hab.
Tupac Amaru Inca	14,676 Hab.
TOTAL	125,879 Hab.

Vivienda

Según el Censo de Población y Vivienda del 2007, en Pisco, existían 34,681 viviendas, de las cuales el 84%, (29,029 viviendas) se encontraban con ocupantes presentes, el 10%, que equivale a 3,418 viviendas se encontraban ocupados con personas ausentes; el 4%, unas 1,231 viviendas, se encontraban desocupadas, abandonadas o cerradas. El 2% restante tenían uso ocasional, desocupadas en alquiler o venta o desocupadas en construcción o reparación.

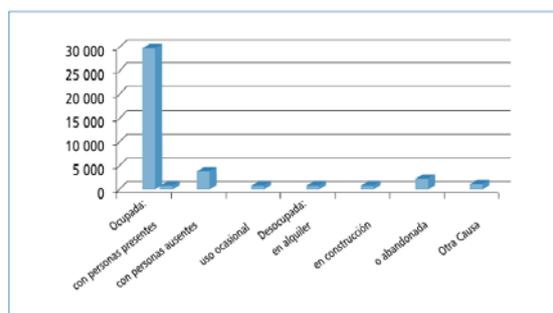
De las viviendas con ocupantes presentes, el 45% que equivale a 13,050, tenía como material predominante las paredes el ladrillo o bloque de cemento. El porcentaje restante que llegaba a un significativo 55%, con 15,979 viviendas, tenía como material predominante el adobe o tapial, la quincha, estera, piedra con barro, y piedra o sillar con cal o cemento.

Agua Potable

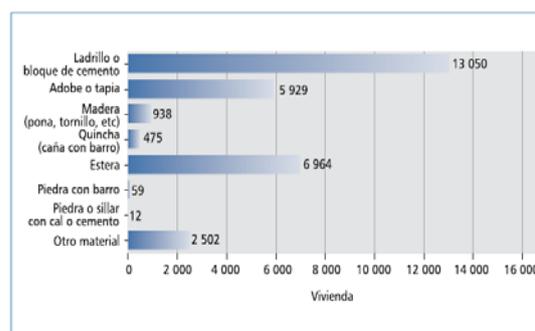
En cuanto al abastecimiento de agua de las viviendas con ocupantes presentes, el mismo Censo del 2007 reporta que predominaba la red pública dentro y fuera de la vivienda en el 64% de viviendas. El 36% de viviendas no contaba con estos servicios y se abastecía a través de pilones, camiones cisterna, pozo, río, acequia o manantial,

Las zonas ubicadas en el eje de la vía Los Libertadores, como Huancano, Humay e Independencia eran los más expuestas al consumo de agua no segura, debido a que la mayoría de viviendas se abastecía de agua de río o acequia, lo cual tiene su expresión en la presencia de enfermedades intestinales.

Pisco: Viviendas según tipo de ocupación



Pisco: Viviendas particulares según material predominante en las paredes de las viviendas

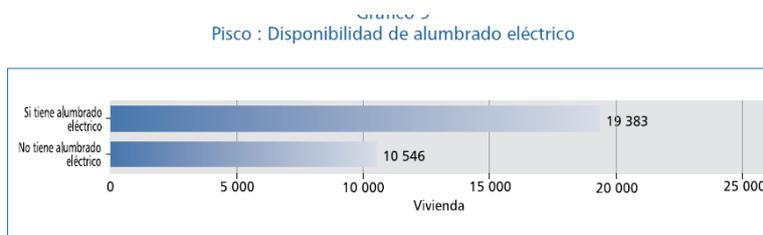


Sistema de alcantarillado

El Censo del 2007 reporta que a nivel provincial sólo 15,076 viviendas (50.4%) estaban conectadas a red pública de desagüe dentro o fuera de la vivienda. De las demás viviendas que llegan a un total de 14,853 viviendas, 7137 viviendas (23.8%) disponían sus excretas en pozo séptico, pozo ciego, pozo negro, letrinas entre otros. Alrededor de 7 716 viviendas (25.8%) no contaba con algún tipo de servicio.

Energía Eléctrica

El 66% de viviendas disponían de servicio de alumbrado eléctrico y el 34% no disponía de este servicio.



Salud

En el aspecto organizativo, los servicios de salud están a cargo de la Unidad Ejecutora de Salud 404 Pisco, que abarca el Hospital San Juan de Dios y los 22 establecimientos de salud de los distritos de San Clemente, Túpac Amaru Inca, Pisco, Paracas, San Andrés, Independencia, Huancano y Humay.

El principal proveedor de este servicio es el Estado a través del Sistema Nacional de Servicios de Salud, mediante acciones de promoción, protección y recuperación, con tendencias a la gratuidad, dando prioridad a las zonas rurales y urbano – marginales, la madre y el niño.

Educación.

Al año 2007 la Dirección Regional de Educación de Ica reporto las coberturas netas de educación inicial, primaria y secundaria para toda la provincia de Pisco que a continuación se detallan

Cuadro N. 02
Cobertura neta 2007 de educación inicial, primaria y secundaria –
Provincia de Pisco

Distrito	Inicial	Primaria	Secundaria
	0-5 años	6-11 años	12-16 años
Pisco	48.81%	107.48%	108.01%
Huancano	36.36%	98.51%	99.43%
Humay	26.41%	90.25%	59.20%
Independencia	35.60%	97.24%	86.86%
Paracas	136.30%	136.69%	144.83%
San Andres	27.57%	70.28%	53.54%
San Clemente	38.80%	89.74%	70.94%
Tupac Amru Inca	35.78%	79.50%	71.85%
Provincial	41.48%	95.28%	87.64%

A pesar de contar con altos niveles de cobertura en los niveles primario y secundario, se presenta un bajo nivel educativo de los estudiantes que se demuestra, en el poco aprovechamiento del aprendizaje por parte de los alumnos en las etapas primordiales, como inicial, primaria y secundaria. El tema de la gestión de riesgo

no esta incorporado dentro de las curricula educativa, a pesar que la Dirección Regional de Ica viene desarrollando estrategias para lograr esta meta.

1.3. Caracterización Económica

Las principales actividades económicas de la provincia de Pisco son la producción y la comercialización de algodón y la extracción y procesamiento de peces y mariscos.

La actividad pesquera es la principal actividad económica de la provincia. El 44.73% de la PEA total de los distritos de Pisco y San Andrés corresponde con dicha actividad que incluye tanto a los pescadores como a los que laboran en las distintas fabricas de procesamiento.

La actividad agrícola en el valle de Pisco, se desarrolla predominantemente mediante la siembra de algodón. Esta actividad demanda mano de obra temporal .

Otros productos que se cultivan en la zona son el maíz amarillo duro, los espárragos, el pallar, el tomate y el maíz amiláceo. Dentro de los cultivos permanentes se tiene la vid, el mango, el olivo, y el algarrobo.

La actividad pecuaria o ganadera es mínima en el distrito orientada mayormente a la crianza de ganado vacuno para engorde y producción lechera; y en menor proporción al ganado: caprino y porcino.

La actividad turística, es una de las actividades más importantes.

De las industrias operando en Pisco, las alimenticias (procesamiento de cacao y aceite comestible) y la curtiembre, tienen una demanda de agua elevada.

Otras industrias que requieren agua de alta calidad son las fábricas textiles. De éstas industrias, varias tienen sus propios pozos, pero debido a la baja calidad del agua subterránea en las cercanías de la ciudad, dependen del abastecimiento de agua público.

1.4. Principales condiciones de vulnerabilidad del ámbito y su vinculación con la EPS EMAPISCO

La somera presentación de algunas características de la provincia, nos permite señalar algunos aspectos problemáticos que guardan relación con la operación y desarrollo de la EPS. Siendo elementos de contexto, obviamente, van más allá de las posibles mejoras institucionales de la EPS y representan, más bien, condiciones establecidas que determinan los retos que debe asumir la empresa para adaptarse y, a la vez, los límites de su accionar y eficiencia.

Los principales problemas o condiciones de vulnerabilidad son:

- Creciente demanda del agua para la agricultura en detrimento del agua disponible para consumo humano
- crecimiento demográfico y aumento de asentamiento urbano desordenado
- prácticas constructivas deficientes que ponen en riesgo las viviendas y edificaciones
- fuerte y creciente demanda agua potable y alcantarillado en zonas rurales

El crecimiento demográfico viene configurando una ocupación territorial desordenada, signada por la tugurización, uso inadecuado de suelos, la utilización de sistemas constructivos inadecuados, etc., que pone en riesgo a la población y condiciona fuertemente el trabajo de la EPS.

Por otra parte, las malas prácticas constructivas identificadas incluyen:

- La ausencia de estudio de suelos para las edificaciones
- El uso de albañilería no confinada.
- El uso de columnas cortas principalmente en edificaciones de uso educativo
- La escasa profundidad (altura) de las cimentaciones.
- La asociación del ladrillo y adobe en la configuración horizontal y vertical.
- El sobredimensionamiento de muros de adobe.
- El deficiente amarre de techos con vigas de madera y cobertura de calamina en las edificaciones de adobe.

CAPITULO II: **CARACTERIZACION DE LA EPS PISCO**

2.0 Contexto general de la EPS:

EMAPISCO S.A. se crea con fecha 25 de mayo del 1993, como Empresa Municipal de Derecho Privado. Se constituyó con la participación de la Municipalidad provincial de Pisco y las distritales de San Andrés y Túpac Amaru Inca

EMAPISCO S.A. administra los servicios de agua y desagüe en la Provincia de Pisco pero sólo atiende a tres distritos: Pisco (cercado), San Andrés y Túpac Amaru Inca. En el ámbito de administración de la empresa existe una población de 82,824 habitantes y unos **17,956** usuarios del servicio de agua potable.

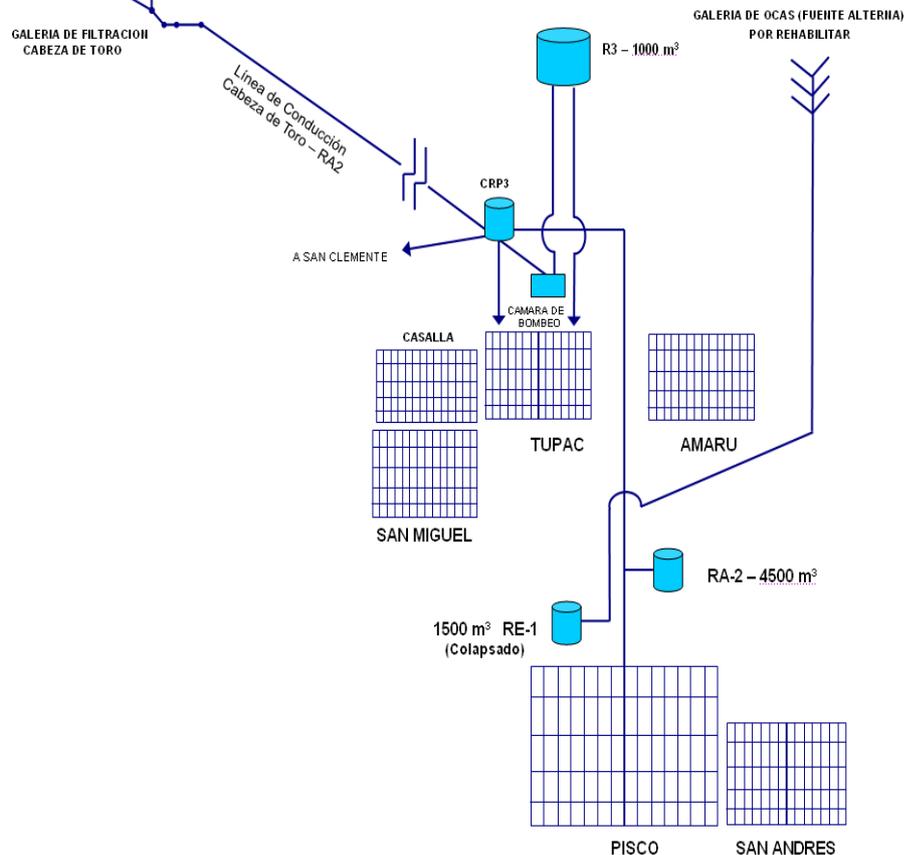
Distrito	Población (hab)	Usuarios
Pisco (Cercado)	54,997	11,994
San Andrés	13,151	2,629
Túpac Amaru Inca	14,676	3,333
TOTAL	82,824	17,956

2.1 Infraestructura de Agua Potable:

El sistema de agua potable en la Empresa Municipal de Agua y Saneamiento de Pisco tiene los siguientes componentes:

- Captación: Galería de Filtración Cabeza de Toro
- Línea de conducción Cabeza de Toro – Pisco
- Reservorios
- Redes Matrices y Redes de Distribución
- Conexiones domiciliarias

Sistema de agua potable, en el ámbito de EMAPISCO S.A.



2.1.1 Captación: Galería de Filtración Cabeza de Toro

La captación de agua potable para las localidades bajo la jurisdicción de EMAPISCO S.A. se encuentra ubicada en el lecho del río Pisco, aguas arriba de la bocatoma "Cabeza de Toro", en la que se capta agua a través de galerías de filtración sub superficial que sale a una tubería que se convierte en el alimentador de agua para consumo humano.

Es necesario indicar que otros centros poblados de la provincia de Pisco como San Clemente¹ e Independencia², utilizan la misma fuente de agua cuyos servicios tienen su propia administración, por lo que el volumen de agua a ser aprovechado por EMAPISCO S.A. disminuye.



Foto N° 1: bocatoma "cabeza de toro"

¹ En la Cámara Rompe Presión N° 3, ubicada en la parte alta de Túpac Amaru, está instalado el tubo de derivación de agua hacia el servicio de San Clemente.

² En el Buzón N° 1, de la galería filtrante Cabeza de Toro está instalado el tubo de derivación de agua hacia el servicio de Independencia.

Cuadro Nº 04
Volumen de agua aprovechable del río Pisco

COMPOSICIÓN	Q _p (l/s)	Q _{md} (l/s)
Captación Cabeza de Toro	340	440
Derivación al distrito de Independencia	13	13
Derivación al distrito de San Clemente	20	26
Caudal aprovechable	310	401

Galería de Filtración Cabeza de Toro: La Galería de Filtración³ Cabeza de Toro es la fuente de agua usada por EMAPISCO S.A; está ubicada a 30 Km de distancia al Este de la ciudad de Pisco, en el mismo cauce del río Pisco; funciona desde el año 2000, en que fue construida⁴, y tiene una capacidad de producción entre 650 y 350 litros por segundo, según sea época de avenida o de estiaje.

La galería filtración Cabeza de Toro está compuesta por 3,300 metros de tuberías de recolección y de transporte instaladas a 8 metros de profundidad, 19 cámaras de inspección ubicadas a cada 200 metros de distancia, una cámara de desagüe y un cámara de medición del flujo de agua (macromedidor). El diámetro de las tuberías es 18 o 24 pulgadas, según sea su función y ubicación. Los buzones tienen dos cámaras: la superior, en donde están instalados los mecanismos para accionar las compuertas, y la inferior, que permite llegar hasta abajo, en donde están las tuberías. Todo funciona íntegramente por gravedad. Consta de 02 tuberías paralelas, una de recolección y transporte y la otra ranurada que capta mediante filtración natural el agua del acuífero y la recarga superficial. La primera tubería, recolecta el agua filtrada naturalmente y la transporta a la segunda tubería ubicada debajo de la primera y que sirve de línea de conducción para transportarla a las localidades de Tupac Amaru Inca, San Clemente, parte del distrito de Independencia, Pisco y San Andrés. Tiene una producción en época de estiaje de 350lps. y en época de avenida por encima de los 650lps.



Foto Nº 3: Tuberías ubicadas en las galerías filtrantes de

La galería está dividida en cuatro secciones que terminan en un buzón de intersección equipado de una válvula compuerta (cuchilla) y un medidor de caudales tipo Venturi. Con dichos dispositivos se puede controlar el caudal del tramo respectivo y explotar la galería en una forma ordenada según demanda. Los componentes principales son los drenes, la línea de transporte y buzones de tres diferentes tipos.

La Galería de Filtración de Ocas no está operativa, sin embargo es posible rehabilitarla y ponerla operativa. Está ubicada en la zona oriental de la localidad de Tupac Amaru, en la cuenca del río Pisco, a una distancia aproximada de 20 Km. de la ciudad de Pisco. Podría funcionar como una fuente alternativa de abastecimiento de agua potable para Pisco.

³ Galería de filtración es un conjunto de tuberías perforadas (de recolección) instaladas en el subsuelo, en donde hay aguas subterráneas, que sirven para recolectar esas aguas. El espacio alrededor de las tuberías está relleno con piedras pequeñas para formar un filtro que impida el ingreso de partículas del suelo. Al final de cada tramo de tuberías perforadas hay una cámara de inspección (buzón) que permite hacer la operación y el mantenimiento. Finalmente, las aguas subterráneas que llegan hasta las cámaras son conducidas hacia afuera por otras tuberías (de transporte). Normalmente, todo el mecanismo funciona por gravedad y no requiere de energía adicional.

⁴ El estudio de la galería filtrante Cabeza de Toro fue formulado en 1998, auspiciado por KFW y GTZ, y las obras fueron ejecutadas en el 2000, por la empresa COSAPI.

Cuadro N° 05
Producción de agua potable al 31.12.2008 en m3

Mes	Pisco y San Andrés	Túpac Amaru	Total
Enero	747,420	125,470	872,890
Febrero	662,390	119,759	782,149
Marzo	662,390	119,759	782,149
Abril	713,990	124,260	838,250
Mayo	663,650	123,900	787,550
Junio	545,100	120,020	665,120
Julio	494,340	124,170	618,510
Agosto	662,390	119,759	782,149
Setiembre	628,270	151,560	779,830
Octubre	717,280	117,310	835,290
Noviembre	758,640	77,220	835,860
Diciembre	692,120	113,920	806,040
Total	7,948,680	1,437,107	9,385,787

Fuente: Gerencia Operacional de EMAPISCO

2.1.2 Línea de conducción Cabeza de Toro RA-2:

Es la línea de conducción que traslada la producción de agua de la galería de filtración Cabeza de Toro hasta la ciudad de Pisco. La tubería mayormente es de 24" de diámetro y de concreto reforzado. Se ubica a la margen izquierda del río Pisco y en su trayecto reparte el agua para los distritos de San Clemente y Tupac Amaru, después del cual llega al R-2 y R-1 respectivamente⁵

La línea de conducción tiene 7 cámaras rompe presión con el objeto de limitar la presión de trabajo y evitar el golpe de ariete. Además tiene instalado 2 macromedidores; el primero se ubica en la transición de la galería de filtración a la línea de conducción (MM 1- actualmente en reparación) y el segundo en Tupac Amaru (MM 2); con el objetivo de controlar tanto la producción de la fuente de agua como las posibles pérdidas en el camino.

La línea de conducción la podemos dividir en dos tramos:

- **Tramo galerías filtrantes – CRP 2 Cuchilla Vieja:** está ubicado en la margen izquierda del río Pisco, en la ribera del río y en terrenos agrícolas que pertenecen a la franja marginal⁶; comienza en la Galería de Filtración Cabeza de Toro y termina en la CRP- Cámara Rompe Presión N° 2, ubicada en el sector Cuchilla Vieja. Este tramo fue construido en el año 1999, tiene una longitud aproximada de 12 Km y las tuberías son de Concreto Simple Normalizado con uniones flexibles de anillo de jebe 24" de diámetro, cada tubo mide 2.15 metros, de tipo espiga y campana con anillos de jebe. El macromedidor se encuentra instalado en una estructura enterrada tipo caisson, ubicada aproximadamente a 200 metros de la bocatoma Cabeza de Toro, en la margen izquierda del río Pisco. Actualmente se encuentra inoperativo, y los accesorios y estructura, requieren de mantenimiento.
- **Tramo Cuchilla Vieja – R-2:** Está ubicado en la margen izquierda del río Pisco, en terrenos agrícolas, que también pertenecen a la franja marginal, y, al final, en lomas de areniscas. Constituido por tubería de asbesto – cemento, de 24" de diámetro que transporta el agua

⁵ Antes de ocurrir el sismo del 2007 en Pisco, la Línea de Conducción era considerada hasta el Reservorio Elevado N° 1, ubicado más allá del Reservorio Apoyado N° 2. Sin embargo, al quedar inoperativo el Reservorio Elevado N° 1, la línea de conducción es considerada sólo hasta el Reservorio Apoyado N° 2.

⁶ Las franjas marginales están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. A. 113°.

para consumo humano por gravedad desde la Cámara Rompe Presión N° 2 (CRP ubicada en el sector Cuchilla Vieja) hasta el reservorio apoyado R-2 ubicado en la zona de “alto la luna” del sector Pachanga. La longitud es de 18 kilómetros lineales y en su trayecto, distribuye el agua para consumo humano a los distritos de San Clemente y Túpac Amaru.

- Un tercer tramo está ubicado en las lomas de areniscas a la izquierda del río Pisco y en la llanura costera de Pisco; comienza en la Cámara Rompe Presión N° 3, ubicada en la parte alta oriental de Túpac Amaru, y termina en el Reservorio Apoyado N° 2, ubicado en borde oriental de la ciudad de Pisco. Esta fue construido en 1981, tiene una longitud de 18 km. y las tuberías son de Asbesto-Cemento con uniones flexibles de manguito y anillo de jebe⁷. En la Cámara Rompe Presión N° 3, ubicada en la parte alta oriental de Túpac Amaru, están conectados dos tramos secundarios. Una tubería ramal de conducción de agua hacia la localidad de San Clemente y otra tubería ramal de conducción de agua que llega hasta la Estación de Bombeo del Reservorio Apoyado N° 3, que sirve a la localidad de Túpac Amaru.

2.1.3 Reservorios:

EMAPISCO S.A. en la actualidad cuenta con 04 reservorios 03 apoyados y 01 elevado, que abastecen a la ciudad de Pisco, San Andrés y Tupac Amaru.

El Reservorio Elevado No. 01 (RE-01): Se encuentra ubicado en las actuales oficinas de EMAPISCO, es de Concreto Armado, de tipo elevado, con la cuba de forma circular, de 1,500 m³ de capacidad; fue construido en el año 1,960, recibía las aguas de la galería de filtración de Ocas y a partir del 2000 recibe agua de parte de la Galería de Filtración Cabeza de Toro.

El tanque está a una altura de 20 metros y está soportado por una torre de columnas, vigas y cimientos de concreto armado. Debido a que presentó deterioro en su estructura, en el año 1995 hubo que reforzar la parte baja de las columnas⁸.

Este reservorio cuenta con una caseta de cloración de agua, equipada con un mecanismo de inyección al vacío del gas cloro directamente a la tubería de agua. Este reservorio abastecía a las ciudades de Pisco y San Andrés. Ahora ese servicio lo está brindando el Reservorio Apoyado N° 2.

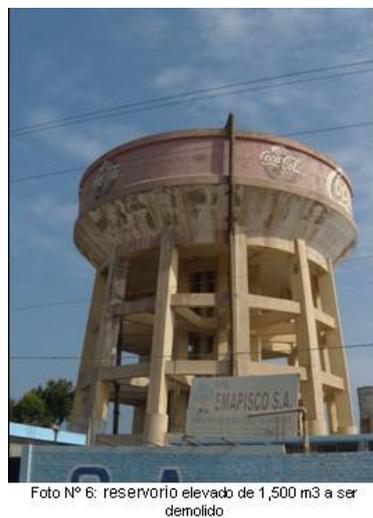


Foto N° 6: reservorio elevado de 1,500 m³ a ser demolido

El Reservorio apoyado No. 02 (RA-2), ubicado en el cerro Alto La Luna, con un volumen total de 4,200m³ construido en el año 1,981⁹. Recibe las aguas producidas por la Galería de Filtración Cabeza de Toro desde el año 2000, antes recibía las aguas de la Galería de Filtración de Ocas y abastece a Pisco y San Andrés, cuenta además con caseta de cloración equipada con un sistema de inyección al vacío del gas cloro directamente a la tubería de agua. Estructuralmente se encuentra en buen estado de conservación



⁷ Estos tramos de la Línea de Conducción fueron ejecutados en el marco del Plan Nacional III Etapa, del Ministerio de Vivienda.

⁸ El Reservorio Elevado N° 1 fue rehabilitado en el año 1995 en el marco del Programa de Mejoramiento Institucional y Operativo (MIO), llevado a cabo por el Programa Nacional de Agua Potable (PRONAP) del Ministerio de Vivienda.

⁹ El Reservorio Apoyado N° 2 fue construido en el año 1981, con el financiamiento otorgado por el Plan Nacional III Etapa – SENAPA, del Ministerio de Vivienda.

Reservorio apoyado No. 03 (RA-03), está ubicado en la parte alta oriental de la localidad de Túpac Amaru, sobre una loma de areniscas, tiene una capacidad de 1,000 m³ y fue construido en el año 1995¹⁰, abastece a este distrito y a los centros poblados de Casalla y San Miguel. Recibe las aguas de la Galería de Filtración Cabeza de Toro, pero lo hace a través de una estación de bombeo que recibe las aguas desde la Cámara Rompe Presión N° 3. Entre la estación de bombeo y el reservorio hay una distancia aproximada de 500 metros.

El reservorio cuenta con una caseta de cloración de agua, equipada con un mecanismo de inyección al vacío del gas cloro directamente a la tubería de agua. Esa caseta de cloración está ubicada unida a la estación de bombeo.



Reservorio Apoyado Sector San Miguel.

Está ubicado en el Cerro La Tiza en el sector de San Miguel y se construyó con el apoyo de la ONG OXFAM. Se trata de un reservorio prefabricado de 45m³. y una caseta de rebombeo de agua potable complementada con una línea de impulsión. Con ello se mejoró temporalmente el abastecimiento de agua potable que era deficiente; tratándose de un reservorio diseñado para situaciones de emergencia su vida útil es limitada.. .



2.1.4 Redes matrices y de distribución

Las Redes de Distribución de Agua – matrices y secundarias – están divididas en varios sectores de distribución ubicados en las localidades de Pisco, San Andrés, Túpac Amaru, San Miguel y Casalla. Todas las tuberías se encuentran enterradas a una profundidad que varía entre 1 y 2 metros. Respecto a la antigüedad de las redes, en general, las tuberías de Asbesto - Cemento son las más antiguas, luego siguen las de fierro fundido y las menos antiguas son las de plástico PVC.

Cuenta con un total de 165.0Km. de tuberías matrices y de distribución de las cuales 67.0Km. son de PVC, 88.5Km. de Asbesto Cemento y 9.5Km. de fierro fundido con un total de 17,000 conexiones domiciliarias de agua potable, de las cuales 12,000 se encuentran en la condición de activas y 6,000 en calidad de inactivas.

Según información de EMAPISCO, existen aproximadamente 165 mil metros de tuberías que conforman las redes de distribución de agua potable, de las cuales el 54% es de material Asbesto - Cemento, 40% de plástico PVC y 6% de Fierro Fundido; y el 65% están en la localidad de Pisco (Cercado), 19% en Túpac Amaru y P.J. Casalla, 14% en San Andrés y 2% en el P.J. San Miguel.

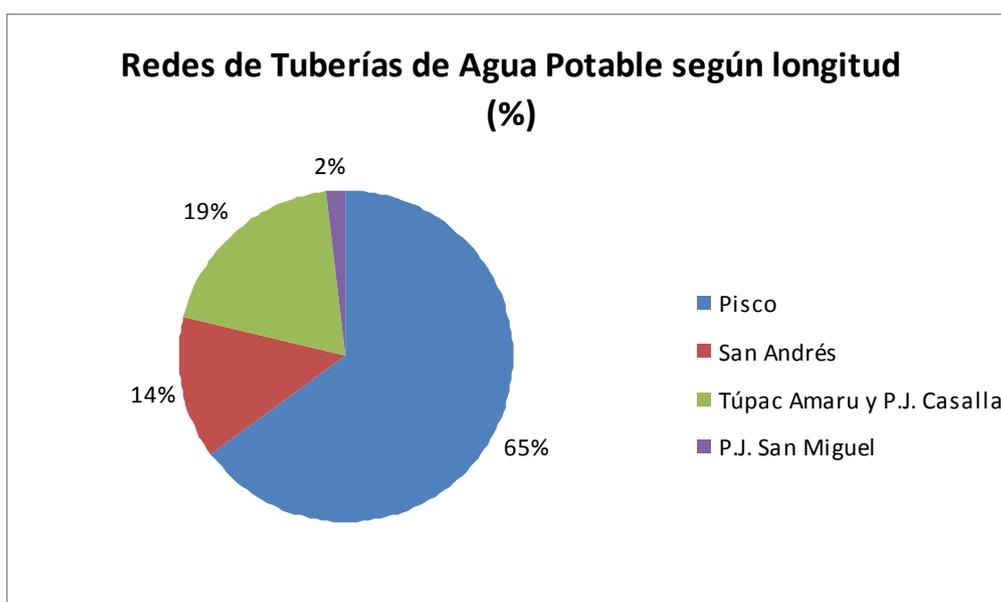
¹⁰ El Reservorio Apoyado N° 3 fue construido en el año 1995, con el financiamiento otorgado por el Fondo Nacional de Vivienda (FONAVI).

Cuadro No. 06 . Descripción cuantitativa de las Redes de Distribución de Agua Potable en las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO.

Localidad	Longitud y Material de tuberías de agua (m)			Total (m)	Porcentaje de longitud
	PVC	A - C	Fierro Fundido		
Pisco	36.291	61.217	9.492	107.000	65
San Andrés	8.920	13.926	0	22.846	14
Túpac Amaru y P.J. Casalla	21.775	9.755	0	31.530	19
P.J. San Miguel	0	3.624	0	3.624	2
Total	66.986	88.522	9.492	165.000	100
Porcentaje de material	40	54	6	100	

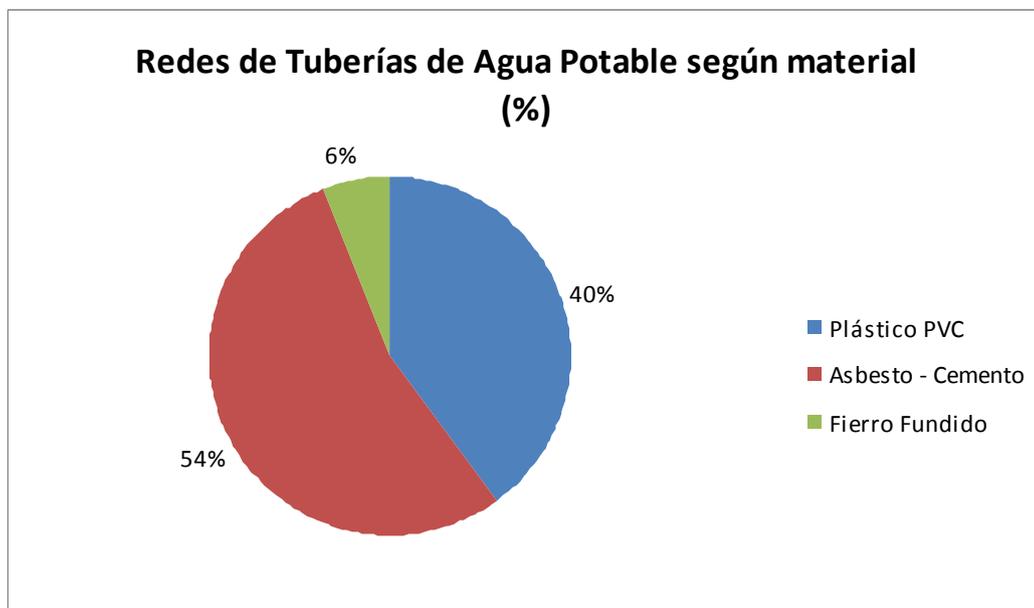
Fuente: EMAPISCO. 2008.

Redes de Distribución de Agua Potable de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO, en porcentaje según longitud de tuberías.



Fuente: EMAPISCO. 2008.

Redes de Distribución de Agua Potable de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO, en porcentaje según material de tuberías.



Fuente: EMAPISCO. 2008.

Red de distribución de agua potable de la ciudad de Pisco, está compuesta por un conjunto de tuberías que hacen una longitud aproximada de 106,678 metros y con diámetros que varían desde 50 hasta 450 milímetros. Respecto al material, el 57% (61.217 metros) es tubería de Asbesto - Cemento, 34% (36.291 metros) es tubería de plástico PVC y 9% (9.492 metros) es tubería de Fierro Fundido. Cuentan con un total de 12,494 conexiones de agua potable de las cuales 8,355 se encuentran activas y 3,940 inactivas

Cuadro N° 07
Longitud de red de distribución en Pisco

Diámetro (mm.)	Material			Total (ml.)
	PVC	A -C	FºFº	
50	2,035.00	0.00	30.00	2,065.00
80	789.00	1,466.00	3,655.00	5,910.00
100	19,483.00	33,244.00	2,546.00	55,592.00
150	6,058.00	5,120.00	2,078.00	13,256.00
200	3,230.00	9,679.00	935.00	13,844.00
250	2,050.00	1,722.00	123.00	3,895.00
300	580.00	2,400.00	125.00	3,105.00
350	215.00	4,200.00	0.00	4,415.00
450	1,531.00	3,387.00	0.00	4,918.00
Total	35,970.00	61,217.00	9,492.00	106,678.00

Red de distribución de agua potable del distrito de San Andrés, tiene una longitud total de redes de 22,846 metros, de los cuales 8,920 metros son de PVC y 13,926 metros son de asbesto cemento con diámetros de 50, 80, 100, 150, 200, 250 y 300mm, cuenta con un total de 2,839 conexiones de agua potable, de las cuales 1,833 se encuentran activas y 966 inactivas

Cuadro Nº 08
Longitud de red de distribución en San Andrés

Diámetro (mm.)	Material		Total (ml.)
	PVC	A -C	
50	0.00	183.00	183.00
80	0.00	161.00	161.00
100	8,301.00	9,408.00	17,709.00
150	619.00	1,712.00	2,331.00
200	0.00	414.00	414.00
250	0.00	701.00	701.00
300	0.00	1,347.00	1,347.00
Total	8,920.00	13,926.00	22,846.00

Red de distribución de agua potable del distrito de Tupac Amaru, incluye PP.JJ. Casalla, tiene una longitud total de redes de 31,530 metros, de los cuales 21,775 metros son de Asbesto Cemento y 9,755 metros de PVC¹¹. de 50, 80, 100, 150, 200, 250 y 300mm, cuentan con un total de 3,329 conexiones de agua potable de las cuales 2,321 se encuentran activas y 979 inactivas. El servicio de agua potable es independiente de los que se suministran a Pisco y San Andrés

Cuadro Nº 09
Longitud de red de distribución en Túpac Amaru y Casalla

Diámetro (mm.)	Material		Total (ml.)
	PVC	A -C	
50	1,681.00	0.00	1,681.00
80	248.00	2,917.00	3,165.00
100	16,889.00	6,318.00	23,207.00
150	1,882.00	0.00	1,882.00
200	784.00	0.00	784.00
250	0.00	520.00	520.00
300	291.00	0.00	291.00
Total	21,775.00	9,755.00	31,530.00

Red de distribución de agua potable del PP.JJ. San Miguel. La longitud de tuberías en su red de distribución es de 3,624 metros de tubería asbesto cemento de 100 mm. de diámetro. Cuenta con un total de 739 conexiones de agua potable, de las cuales 457 se encuentran activas y 282 inactivas.

Cuadro Nº 10
Longitud de red de distribución en P.J. San Miguel

Diámetro (mm.)	Material		Total (ml.)
	PVC	A -C	
100	0.00	3,624.00	3,624.00

De acuerdo con el diseño original, las redes matrices y de distribución de Pisco y San Andrés funcionaban como dos zonas de presión definidas: i) la zona alta de Pisco se abastecía con el reservorio R-2 "Alto La Luna"; y ii) la zona baja de Pisco y San Andrés eran atendidas con el R-

¹¹ Información otorgada por la Gerencia Operacional de EMAPISCO

1 ubicado en el área donde funcionan actualmente las oficinas administrativas de EMAPISCO S.A.

Desde antes del sismo de agosto de 2007, esta sectorización fue perdiendo efectividad, debido principalmente a empalmes realizados sin criterio técnico y a la desordenada manipulación de las válvulas reguladoras que finalmente no eran graduadas conforme el diseño; consecuentemente, la sectorización desapareció con la secuela de deficiencias y reducción de la calidad del servicio.

Actualmente esta funcionando como un sistema unitario con los consiguientes problemas de abastecimiento en los sectores altos, sumado a los altos niveles de pérdida por fugas y desperdicios (70%), que han desencadenado una baja continuidad (6 horas) y presiones por debajo de las deseables (6 m.c.a.).

2.1.5 Conexiones domiciliarias

Las conexiones domiciliarias de agua potable¹² están ubicadas en todas las localidades cubiertas por las redes de distribución de agua: Pisco, San Andrés, Túpac Amaru, P.J. Casalla y P.J. San Miguel.

Existe un Catastro Comercial que hace el recuento mensual de las conexiones domiciliarias de agua potable y aguas residuales. Las cifras van variando en el tiempo según la condición activa o no activa, y según el incremento o clausura de conexiones. En todo el ámbito administrado por la empresa de agua se identificaron 19.273 conexiones domiciliarias de agua potable para diciembre del año 2009¹³. Los datos dispuestos por EMAPISCO S.A. con posterioridad al sismo del año 2007 representan una aproximación cercana a la realidad, en la medida que a la actualidad no han variado significativamente. Estos datos fueron: 19.401 conexiones prediales de agua¹⁴, de las cuales el 67% tenía la condición activa, 32% inactiva y 1% con situación desconocida. El 64% de las conexiones domiciliarias están ubicadas en Pisco (Cercado), 15% en San Andrés, 17% en Túpac Amaru y P.J. Casalla, y 4% en el P.J. San Miguel.

Cuadro No. 11. Conexiones domiciliarias de Agua Potable de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO S.A.

Localidad	Conexiones Domiciliarias de Agua Potable			Total	Porcentaje
	Activa	Inactiva	SD		
Pisco	8.355	3.940	199	12.494	64
San Andrés	1.833	966	40	2.839	15
Túpac Amaru y P.J. Casalla	2.321	979	29	3.329	17
P.J. San Miguel	457	282		739	4
Total	12.966	6.167	268	19.401	100
Porcentaje	67	32	1	100	

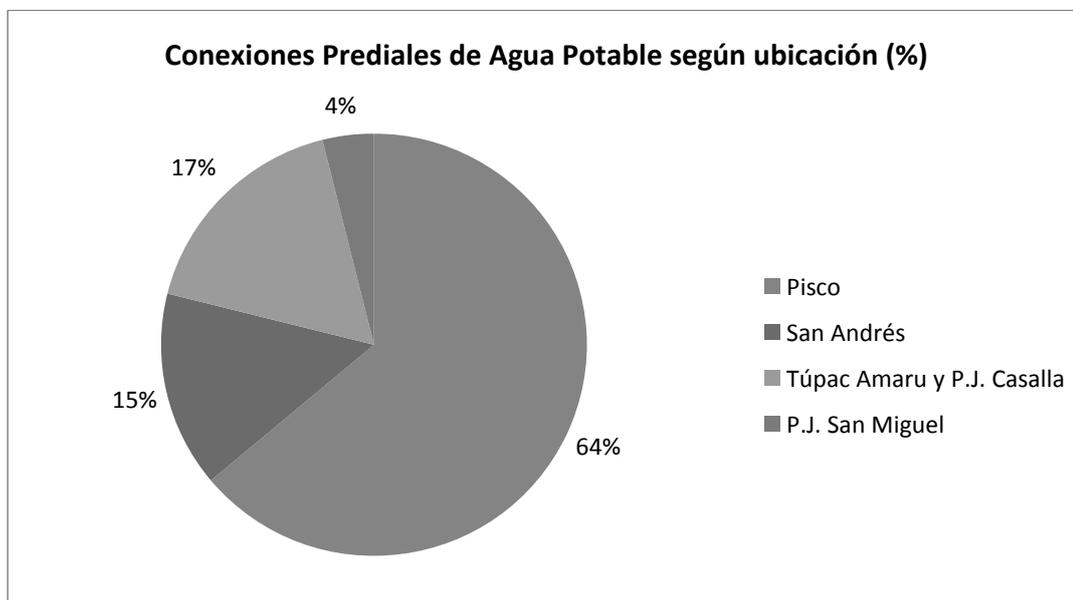
Fuente: EMAPISCO. 2008.

¹² Las conexiones domiciliarias de agua potable incluyen desde la unión a la tubería de la red de distribución de agua hasta la caja del medidor.

¹³ Fuente: Catastro Comercial 2009. Datos para Indicadores de Gestión 2009. Catastro de Clientes.

¹⁴ Este dato 19.401 conexiones de agua potable al 2008 es mayor que el dato 19.273 conexiones de agua potable al 2009, que podría explicarse como un efecto del sismo ocurrido en el año 2007.

Conexiones Domiciliarias de Agua Potable de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO. Fuente: EMAPISCO S. A. 2008.



En la localidad de Pisco (Cercado) hay 12.494 conexiones de agua potable; el 67% (8.355 conexiones) está activa, el 31% (3.940 conexiones) han sido cerradas (no funcionan) y 2% (199 conexiones) está en situación desconocida.

En la localidad de San Andrés hay 2.839 conexiones de agua potable; el 65% (1.833 conexiones) está activa, 34% (966 conexiones) está inactiva y 1% (40 conexiones) está en situación desconocida.

En la localidad de Túpac Amaru, incluyendo el P.J. Túpac Amaru, hay 3.329 conexiones de agua; el 70% (2.321 conexiones) está activa, 29% (979 conexiones) está inactiva y 1% (29 conexiones) está en situación desconocida.

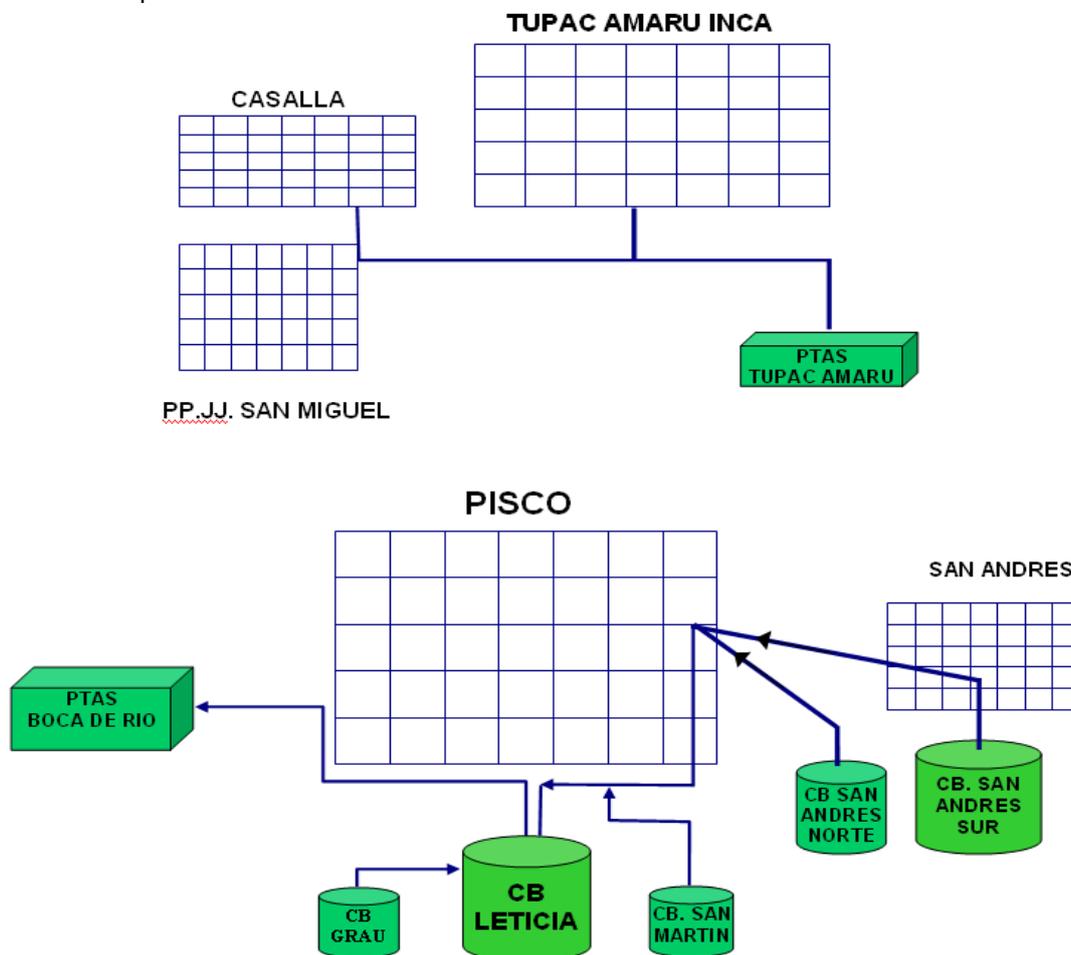
En el P.J. San Miguel hay 739 conexiones de agua; el 62% (457 conexiones) está activa y 38% (282 conexiones) está inactiva.

2.2 Infraestructura de Alcantarillado.

El sistema de alcantarillado consta de los siguientes componentes:

- Conexiones domiciliarias
- Redes de Colectores
- Estaciones de Bombeo de Aguas Residuales.
- Planta de tratamiento de Aguas Residuales.

Gráfico N° 02
Esquema del sistema de alcantarillado de EMAPISCO S.A.



2.2.1 Conexiones domiciliarias¹⁵

Están ubicadas en todas las localidades cubiertas por los colectores de aguas residuales: Pisco, San Andrés, Túpac Amaru, P.J. Casalla y P.J. San Miguel. Están en condición activa, e inactiva es decir que están funcionando o cerradas y no están funcionando. También hay conexiones cuya condición de funcionamiento es desconocida (clandestina).

En todo el ámbito administrado por la empresa de agua se identificaron 15.825 conexiones domiciliarias de aguas residuales para diciembre del año 2009¹⁶. En este caso, los datos dispuestos por la empresa de agua con posterioridad al sismo del año 2007 también representan una aproximación promedio a la realidad, en la medida que a la actualidad no han variado significativamente. Estos datos fueron: 15.733 conexiones domiciliarias, de las cuales el 69% tenía la condición activa y 31% inactiva; Además, el 68% de las conexiones domiciliarias están ubicadas en Pisco (Cercado), 16% en San Andrés, 13% en Túpac Amaru y P.J. Casalla, y 3% en el P.J. San Miguel

¹⁵ Las conexiones domiciliarias de aguas residuales incluyen desde la unión con la tubería de la red colectora de aguas residuales hasta la caja de registro en la vereda de la calle.

¹⁶ Fuente: Catastro Comercial 2009. Datos para Indicadores de Gestión 2009. Catastro de Clientes.

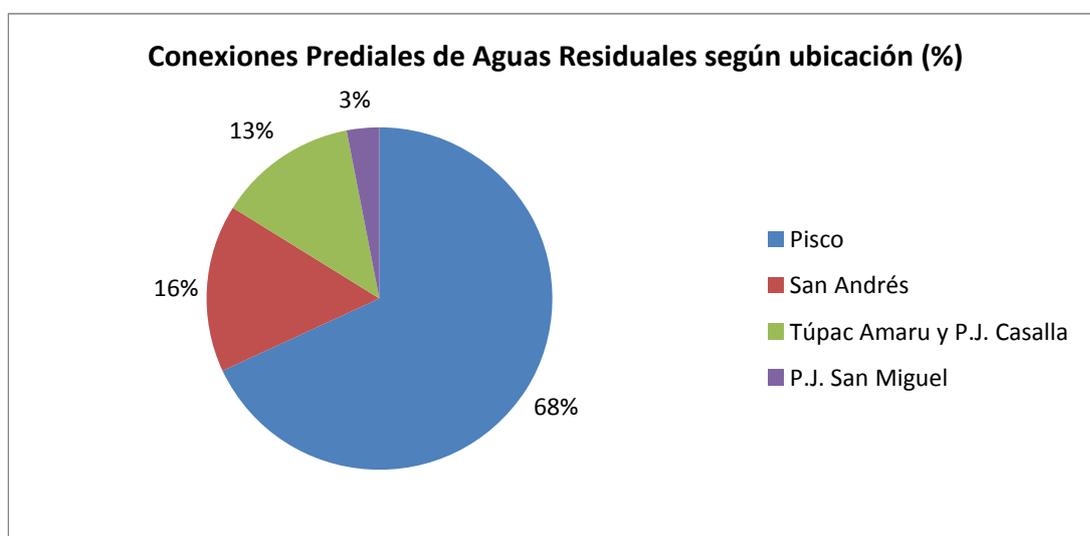
- **Túpac Amaru:** Cuenta con un total de 2,043 conexiones de alcantarillado, de Concreto Simple Normalizado y 200 mm. de diámetro. Del total, 1,493 se encuentran activas y 550 inactivas.
- **Pisco:** Cuenta con 10,687 conexiones domiciliarias de 6" de diámetro, de las cuales 7,457 se encuentran activas y 3,230 inactivas.
- **San Andrés:** Cuenta con 2,572 conexiones domiciliarias de 6" de diámetro, de las cuales 1,666 se encuentran activas y 906 inactivas

Cuadro No. 12: Conexiones Domiciliarias de Aguas Residuales de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO S.A.

Localidad	Conexiones Domiciliarias de Aguas Residuales			Total	Porcentaje
	Activa	Inactiva	SD		
Pisco	7.457	3.230	0	10.687	68
San Andrés	1.666	906	0	2.572	16
Túpac Amaru y P.J. Casalla	1.493	550	0	2.043	13
P.J. San Miguel	264	167	0	431	3
Total	10.880	4.853	0	15.733	100
Porcentaje	69	31	0	100	

Fuente: EMAPISCO. 2008.

Conexiones Domiciliarias de Aguas Residuales de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO.



Fuente: EMAPISCO S. A. 2008.

2.2.2 Red de colectores.

Las redes de recolección – primarias y secundarias – están divididas en varios sectores de drenaje ubicados en las localidades de Pisco, San Andrés, Túpac Amaru, San Miguel y Casalla. Todas las tuberías se encuentran enterradas a una profundidad que varía entre 1 y 4 metros.

En general, las tuberías de Concreto Simple Normalizado son las más antiguas y las menos antiguas son las de plástico PVC. Las tuberías de concreto tienen unión rígida (calafateo de hormigón) y las de plástico tienen unión flexible con anillo de jebe. Las cámaras de inspección (buzones) son de concreto simple y techo de concreto reforzado con fierro.

EMAPISCO S.A cuenta con 126,134.91 metros lineales de colectores, que en su mayoría son de Concreto Simple Normalizado.

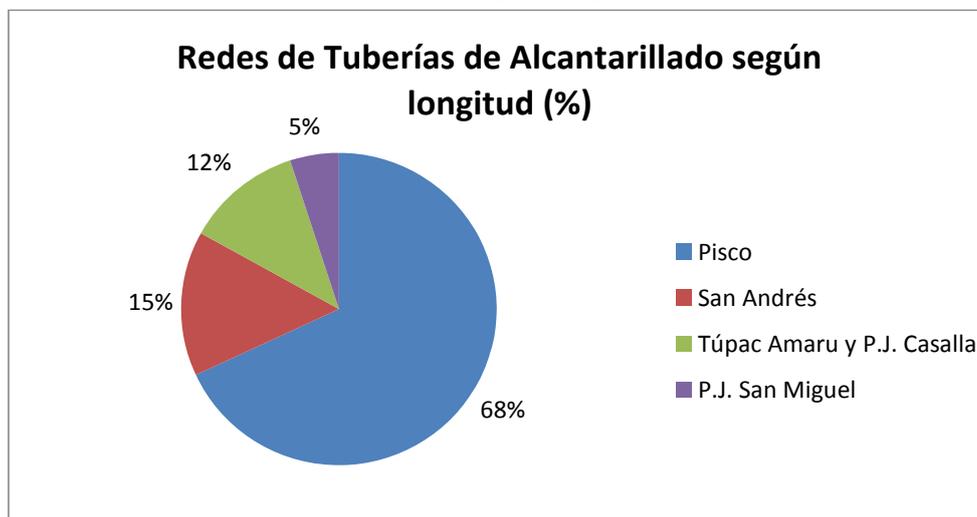
Cuadro No. 13. Descripción cuantitativa de las Redes de Recolección en las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO SA.

Localidad	Longitud y Material de tuberías de alcantarillado (m)		Total (m)	Porcentaje de longitud
	CSN	PVC		
Pisco	39.047	46.880	85.927	68
San Andrés	4.905	13.597	18.502	15
Túpac Amaru y P.J. Casalla	10.887	4.576	15.463	12
P.J. San Miguel	5.742	500	6.242	5
Total	60.581	65.553	126.134	100
Porcentaje de material	48	52	100	

Fuente: EMAPISCO SA. 2008.

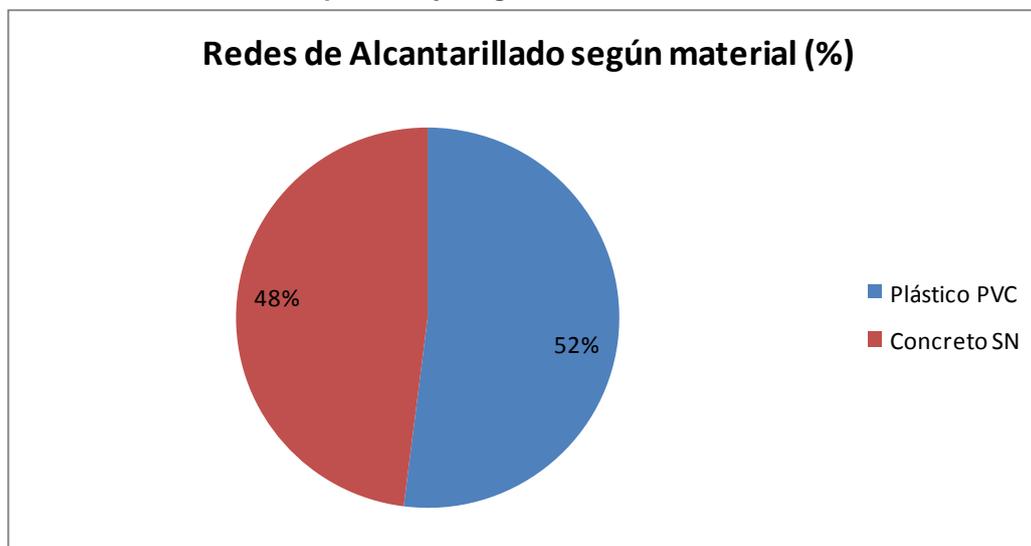
Las redes de recolección de los sectores de drenaje correspondientes a la localidad de San Andrés, Pisco Playa y el P.J. San Miguel funcionan con estaciones de bombeo de aguas residuales.

Redes de recolección de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO S.A., en porcentaje según longitud de tuberías.



Fuente: EMAPISCO S.A.: 2008

Redes de recolección de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO SA., en porcentaje según material de tuberías.



Fuente: EMAPISCO S.A. 2008

La red de recolección en la localidad de Pisco: Está compuesta por un conjunto de tuberías y cámaras de inspección que hacen una longitud aproximada de 85.927 metros, de diámetros, que varían desde 200 hasta 500 milímetros, de los cuales existen 39,047.17 (45%) metros lineales de Concreto Simple Normalizado y 46.880 (55%) metros es tubería de plástico PVC. Se encuentran en mal estado de conservación dada su antigüedad y por las consecuencias del terremoto de agosto de 2,007.

Los colectores funcionan íntegramente por gravedad en la zona alta de la ciudad de Pisco, en cambio para drenar la parte baja de la ciudad, Pisco Playa, se utilizan tres estaciones de bombeo: Leticia, Almirante Grau y San Martín. Las aguas residuales bombeadas llegan hasta la tubería Interceptor y, luego la totalidad de las aguas residuales son conducidas por la tubería Emisor hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Boca de Río.

Cuadro No. 14
Longitud de colectores de Pisco por tipo de material.

Diámetro (mm.)	Material		Total (mm.)
	CSN	PVC	
200	25,972.17	36,542.00	62,514.17
250	3,467.00	3,761.00	7,228.00
300	4,152.00	4,669.00	8,821.00
350	2,191.00	1,215.00	3,406
400	183.00	0.00	183.00
450	1,735.00	693.00	2,428.00
Total	39,047.17	46,880.00	85,927.17
%	45%	55%	100%

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008

La red de recolección de la localidad de San Andrés está compuesta por un conjunto de tuberías y cámaras de inspección de una longitud aproximada de 18.502 metros, con diámetros que varían desde 200 hasta 350 milímetros. Respecto al material, el 27% (4.905 metros) es

tubería de Concreto Simple Normalizado y 73% (13.597 metros) es tubería de plástico PVC. La red de recolección tiene tres áreas de drenaje: la parte alta, que drena por gravedad, y las partes bajas, ubicadas inmediatamente frente al mar, que drenan a través de dos estaciones de bombeo: San Andrés Sur y San Andrés Norte¹⁷. Cuentan con 2,572 conexiones domiciliarias de 6" de diámetro de las cuales 1,666 se encuentran activas y 906 inactivas.

Cuadro N° 15
Longitud de colectores de San Andrés por tipo de material

Diámetro (mm.)	Material		Total (mm.)
	CSN	PVC	
200	4,482.20	12,215.92	16,698.12
250	0.00	715.26	715.26
300	422.94	231.22	654.16
350	0.00	434.80	434.80
Total	4,905.14	13,597.20	18,502.34
%	27%	73%	100%

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008.

La red de recolección de la localidad de Túpac Amaru, incluyendo al P.J. Casalla, está compuesta por un conjunto de tuberías y cámaras de inspección que hacen una longitud aproximada de 21,705.40 metros, de diámetros que varían desde 200 hasta 300 milímetros. Respecto al material, **16,629.00 m.** es tubería de Concreto Simple Normalizado y **5,076.40 m.** es tubería de PVC. Esta red funciona íntegramente por gravedad y descarga, a través de un emisor, a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Túpac Amaru. Cuenta con un total de 2,043 conexiones de alcantarillado, de 6" de diámetro, de las cuales 1,493 conexiones se encuentran activas y 550 inactivas. Su fecha de instalación data entre los años 1,995 y 1,996.

Cuadro N° 16: Longitud de la red de colectores de Túpac Amaru por tipo de material

Diámetro (mm.)	Material		Total (mm.)
	CSN	PVC	
200	15,032.00	5,076.40	20,108.40
250	1,056.00	0.00	1,056.00
300	541.00	0.00	541.00
Total	16,629.00	5,076.40	21,705.40

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008.

La red de recolección del P.J. San Miguel está compuesta por un conjunto de tuberías y cámaras de inspección que hacen una longitud aproximada de 6.242 metros y de 200 milímetros de diámetro. Respecto al material, el 92% (5.742 metros) es tubería de Concreto Simple Normalizado y 8% (500 metros) es tubería de PVC. Esta red tiene dos áreas de drenaje que descargan las aguas residuales en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Túpac Amaru a través de dos estaciones de bombeo: Las Casuarinas y San Martín de Porres¹⁸. Cuentan con un total de 431 conexiones de alcantarillado, de 6" de diámetro, de las cuales 264 conexiones se encuentran activas y 167 inactivas

¹⁷ Las Estaciones de Bombeo San Andrés Sur y San Andrés Norte impulsan las aguas residuales que recolectan hasta el Colector Av. Abraham Valdelomar de la Ciudad de Pisco.

¹⁸ Las Estaciones de Bombeo Las Casuarinas y San Martín de Porres impulsan las aguas residuales que recolectan hasta el Emisor General de la localidad de Túpac Amaru que llega hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Túpac Amaru.

Cuadro No 17. Red de recolección del P.J. San Miguel por tipo de material.

Diámetro (mm)	Longitud y Material de tuberías de alcantarillado (m)		Total (m)
	CSN	PVC ¹⁹	
200	5.742	500	6.242
Total	5.742	500	6.242
Porcentaje	92	8	100

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008.

2.2.3 Estaciones de bombeo de aguas servidas:

En total son 7 estaciones de bombeo para disponer las aguas residuales en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales-PTAR. Tres de ellas se ubican en el sistema de alcantarillado de Pisco, 2 en el sistema San Andrés; y las otras 2 en el sistema Tupac Amaru.

La Estación de Bombeo de Aguas Residuales Las Casuarinas: está ubicada en el P.J. San Miguel, en el lado Norte. Es una caseta de hormigón reforzado y ladrillos, sin cerco perimétrico, que fue construida en el año 1995. Bombea las aguas residuales de un sector de San Miguel hasta un buzón de la tubería Emisor General de Túpac Amaru.

Esta compuesta por dos cámaras: una seca y otra húmeda. La cámara seca tiene dos electrobombas²⁰ verticales de 3 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 12 litros por segundo. La cámara húmeda tiene una capacidad de recepción de 25 metros cúbicos de aguas residuales.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada en la vía pública. No cuenta con un grupo electrógeno para atender emergencias.

La línea de impulsión tiene una longitud aproximada de 500 metros y está compuesta por tuberías de plástico PVC, Clase 7.5 (para agua potable, norma ISO 4422), de unión flexible con anillo de jebe y 110 milímetros de diámetro.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Martín de Porres

Está ubicada en el P.J. San Miguel, en el lado Oeste, frente a la Carretera Panamericana Sur. Cuenta con una caseta de hormigón reforzado y ladrillos, sin cerco perimétrico, que fue construida en el año 1995. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Emisor General de Túpac Amaru. Esta compuesta por dos cámaras: una seca y otra húmeda. La cámara seca consta de dos electrobombas verticales de 10 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 15 litros por segundo. La cámara húmeda tiene una capacidad de recepción de 44 metros cúbicos de aguas residuales. La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada en la vía pública. No cuenta con un grupo electrógeno para atender emergencias.

La línea de impulsión tiene una longitud aproximada de 450 metros y está compuesta por tuberías de plástico PVC, Clase 7.5 (para agua potable, norma ISO 4422), de unión flexible con anillo de jebe y 110 milímetros de diámetro.

¹⁹ En otro cuadro del mismo informe de EMAPISCO se indica que en el P.J. San Miguel sólo existen 5.815 metros de tuberías de Concreto Simple Normalizado y la diferencia, respecto al total 6.242 metros, está incorporada en la longitud de tuberías Concreto Simple Normalizado en Túpac Amaru y Casalla, que sería 11.314 metros. De manera que la longitud total de tuberías de alcantarillado permanece inalterable. Esta imprecisión se explica por la ausencia de un Catastro Técnico de Redes.

²⁰ Las electrobombas son marca Hidrostral.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales Leticia

Está ubicada al Oeste de Pisco, en el sector Pisco Playa, cerca a la ribera del mar. Son varias instalaciones de hormigón reforzado y ladrillos, con cerco perimétrico, que fue construida en el año 1981. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Emisor General de Pisco. Fue construida en el año 1978 y rehabilitada el año 2,000 con financiamiento de KFW; en el año 2008, después del sismo fue nuevamente rehabilitada

Esta compuesta por una sola cámara. En la misma cámara, cuya capacidad de recepción es de 97 metros cúbicos de aguas residuales, están instaladas tres electrobombas²¹ sumergibles de 30 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 85 litros por segundo para una altura dinámica total de 19 metros.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada dentro de las instalaciones, y cuenta con un grupo electrógeno de 100 KW de potencia, para casos de emergencias.

La línea de impulsión tiene una longitud aproximada de 1.300 metros y está compuesta por tuberías de plástico PVC, Clase 7.5 (para agua potable, norma ISO 4422), de unión flexible con anillo de jebe y 350 milímetros de diámetro.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales Almirante Grau

Está ubicada al Noroeste de Pisco, en la Cooperativa de Vivienda Almirante Miguel Grau, sector Pisco Playa, cerca a la ribera del mar. La estación original era sólo una caseta sin cerco perimétrico, pero actualmente consta de varias instalaciones de hormigón reforzado y ladrillos, con cerco perimétrico, construida en el año 2000. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Emisor General de Pisco.

Esta estación de bombeo está compuesta por una sola cámara. En la misma cámara, cuya capacidad de recepción es de 49 metros cúbicos de aguas residuales, están instaladas tres electrobombas²² sumergibles de 15 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 15 litros por segundo para una altura dinámica total de 25 metros.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada dentro de las instalaciones, y cuenta con un grupo electrógeno de 28 KW de potencia, para casos de emergencias.

La línea de impulsión, también instalada en el 2009, tiene una longitud aproximada de 1.100 metros y está compuesta por tuberías de plástico PVC, Clase 7.5 (para agua potable, norma ISO 4422), de unión flexible con anillo de jebe y 200 milímetros de diámetro. Esta descarga las aguas residuales en el emisor general de Pisco.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Martín

Está ubicada al Suroeste de Pisco, en el sector Pisco Playa, cerca a la ribera del mar. Cuenta con una caseta de hormigón reforzado y ladrillos, sin cerco perimétrico, construida en el año 1981. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Colector Valdelomar de la ciudad de Pisco.

Esta estación de bombeo está compuesta por una sola cámara. En la misma cámara están instaladas dos electrobombas²³ sumergibles de 3 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 12 litros por segundo para una altura dinámica total de 8 metros.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada en la vía pública. No cuenta con un grupo electrógeno para atender emergencias.

²¹ Las electrobombas son marca Hidrostral.

²² Las electrobombas son marca Hidrostral.

²³ Las electrobombas son marca Hidrostral.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Norte

Está ubicada al Noroeste de la ciudad de San Andrés, cerca a la ribera del mar. Es un conjunto de instalaciones completas, construidas con hormigón reforzado y ladrillos, con cerco perimétrico. Fue construida en el año 2008, como parte de las obras consideradas por EMAPISCO para mejorar el sistema de alcantarillado del distrito. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Colector Valdelomar de la ciudad de Pisco.

Esta estación de bombeo cuenta con una sola cámara de bombeo, cuya capacidad de recepción es de 89 metros cúbicos de aguas residuales, en donde están instaladas tres electrobombas sumergibles de 30 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 30 litros por segundo para una altura dinámica total de 36 metros.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada dentro de las instalaciones, y cuenta con un grupo electrógeno de 75 KW de potencia, para casos de emergencias.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Sur

Está ubicada al Suroeste de la ciudad de San Andrés, cerca a la ribera del mar. Es un conjunto de instalaciones completas, construidas con hormigón reforzado y ladrillos, con cerco perimétrico, que fue construida en el año 1981. Bombea las aguas residuales hasta un buzón de la tubería Colector Valdelomar de la ciudad de Pisco.

Esta estación de bombeo cuenta con una sola cámara de bombeo, cuya capacidad de recepción es de 89 metros cúbicos de aguas residuales, en donde están instaladas tres electrobombas²⁴ sumergibles de 30 HP de potencia cada una, que logran una capacidad de bombeo de 30 litros por segundo para una altura dinámica total de 43 metros.

La energía eléctrica para el funcionamiento de las electrobombas es suministrada por el servicio público de electricidad, a través de una Subestación Eléctrica ubicada dentro de las instalaciones, y cuenta con un grupo electrógeno de 75 KW de potencia, para casos de emergencias.

La línea de impulsión tiene una longitud aproximada de 1.230 metros y está compuesta por tuberías de Asbesto - Cemento, (para agua potable), de unión flexible con manguito y anillo de jebe, de 200 milímetros de diámetro, descarga al colector Valdelomar en Pisco.

2.2.4 Planta de tratamiento de aguas servidas - PTAR

La EPS EMAPISCO SA cuenta con dos plantas de tratamiento de aguas residuales, la primera de ellas recibe las aguas servidas del sistema de Tupac Amaru; y la otra, de los distritos de Pisco y San Andrés.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Boca de Río

Está ubicada al Norte de la ciudad de Pisco, relativamente cerca al río Pisco y a la ribera del mar; fue construida en el año 2000. Recibe un caudal promedio diario de 140 litros por segundo de aguas residuales provenientes de las localidades de Pisco y San Andrés. La disposición final de las aguas residuales tratadas va dirigida hacia el río Pisco, dispuestos en 23 has.

Está compuesta por seis lagunas de estabilización²⁵ organizadas de la siguiente manera: dos lagunas anaerobias en paralelo, siguen dos lagunas facultativas²⁶ en serie y, finalmente, siguen dos lagunas de maduración en serie. Además, cuenta con cámaras de rejillas y cámara de

²⁴ Las electrobombas son marca Hidrostral.

²⁵ Las lagunas de estabilización son estanques en los cuales se descarga aguas residuales y en donde se produce la estabilización de la materia orgánica y la reducción bacteriana.

²⁶ Las lagunas facultativas son estanques cuyo contenido de oxígeno libre varía de acuerdo a la profundidad del agua y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno libre, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia, en ausencia de oxígeno libre.

bombeo de desagües. Las lagunas tipo anaerobia son estanques con alta carga orgánica en la cual se efectúa el tratamiento en la ausencia de oxígeno libre. Las lagunas de maduración son estanques para tratar el efluente secundario o aguas residuales previamente tratadas por un sistema de lagunas, en donde se produce una reducción adicional de bacterias.

Toda la planta de tratamiento, incluyendo las seis lagunas de estabilización y los servicios auxiliares, ocupa una extensión aproximada de 23 hectáreas. Estructuralmente, los diques y fondos de las lagunas han sido construidos con suelo compactado. Debido a que las lagunas están construidas en un nivel más alto que el punto de llegada de las aguas residuales, existe una estación de bombeo. La estación de bombeo está equipada con dos bombas del tipo tornillo helicoidal, con capacidad para elevar un caudal promedio diario de 140 litros por segundo.

Las aguas residuales reciben un tratamiento previo mediante la cámara de rejillas instalada y luego son impulsadas al canal de ingreso mediante 2 bombas tornillos helicoidales que funcionan alternadamente. Tienen una capacidad de diseño de 140 l/s y un caudal promedio de 12,000 m³/día. En el canal de ingreso, el caudal se reparte en dos e ingresan a las lagunas anaerobias.

El efluente de las lagunas anaeróbicas, pasa a las lagunas facultativas y posteriormente a las lagunas de maduración donde finalmente fluyen al canal de recolección de aguas residuales tratadas. Los efluentes de la planta de tratamiento descargan al río Pisco ubicado a una distancia aproximada de 500 de la PTAR.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Túpac Amaru

Está ubicada al Suroeste de la localidad de Túpac Amaru, cerca a la Carretera Panamericana Sur y alejada del mar. Recibe un caudal promedio diario de 30 litros por segundo de aguas residuales provenientes de las localidades de Túpac Amaru, P.J. Casalla y P.J. San Miguel. Al final, las aguas residuales tratadas son dispuestas hacia un canal de regadío.

Esta planta de tratamiento está compuesta por dos lagunas de estabilización del tipo facultativa. Las lagunas de estabilización son estanques en los cuales se descarga aguas residuales y en donde se produce la estabilización de la materia orgánica y la reducción bacteriana. Las lagunas facultativas se caracterizan porque el contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno libre, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia, en ausencia de oxígeno libre.

Las dimensiones de cada laguna son 90 metros de ancho por 90 metros de largo y 2,5 metros de profundidad. Estructuralmente, los diques y fondos de las lagunas han sido construidos con suelo compactado. La planta ocupa un área aproximada de 2,5 hectáreas y fue construida en el año 1995.

Las lagunas son operadas en serie, es decir, las aguas residuales entran en una laguna y, luego de un período de retención, salen para ingresar en la siguiente laguna y, luego del período de retención, salen hacia la disposición final en un canal de regadío.

2.3 Operación y Mantenimiento

2.3.1 Sistema de agua potable

Captación: La operación y el mantenimiento de la galería de Filtración de Cabeza de Toro la realiza exclusivamente un trabajador, quien está encargado sólo de esas tareas. Básicamente esas tareas se refieren a la vigilancia y control del flujo y turbiedad del agua captada, la verificación del funcionamiento y reparación de las compuertas y la vigilancia y reparación de la hermeticidad de los buzones.

Para hacer las tareas de operación y mantenimiento es necesario acceder a los buzones de la galería y para ello el trabajador cruza el río a pie, hasta el centro del cauce. Esta manera de acceder es peligrosa y difícil en épocas de avenida; a veces es imposible. El ingreso al fondo de los buzones y realizar las tareas regulares también es difícil, más aún porque los buzones

carecen de plataformas de trabajo e iluminación. Hay que tener en cuenta que el nivel del fondo alcanza los 8 metros de profundidad.

Redes de Distribución de agua potable: La operación y mantenimiento de las redes de distribución de agua potable es realizada permanentemente por cuadrillas de trabajadores de la empresa de agua. La operación y mantenimiento se refiere a la vigilancia general del funcionamiento hidráulico, es decir a velar para que el agua potable fluya normalmente hasta las conexiones domiciliarias. Comúnmente se trata de acciones correctivas de reparación de fugas de agua.

2.3.2 Sistema de alcantarillado

Redes Colectoras: La operación y mantenimiento de las redes colectoras de aguas residuales es realizada por cuadrillas de trabajadores de la empresa de agua. Las actividades de operación y mantenimiento se refieren a la vigilancia del funcionamiento hidráulico de las redes, es decir a velar porque las aguas residuales fluyan normalmente hasta la planta de tratamiento. Comúnmente se trata de acciones correctivas de limpieza de las tuberías y reparación de fugas.

El estado de las redes colectoras de aguas residuales fue declarado en emergencia por la empresa de agua antes de la ocurrencia del sismo del 2007 y, a la actualidad, la situación no ha cambiado de manera suficiente

Estaciones de Bombeo de Aguas residuales: La operación de la estación de bombeo es realizada por un trabajador de la empresa de agua. Por el relativo tamaño pequeño de la estación el trabajador no está presente permanentemente en las instalaciones. La operación se refiere a la vigilancia del funcionamiento hidráulico de las instalaciones de bombeo, encendido y apagado de las electrobombas, y limpieza de las rejillas de cribado, mantenimiento de los componentes electromecánicos e hidromecánicos, y registro de ocurrencias.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) La operación de las lagunas es realizada por un trabajador de la empresa de agua y se refiere a la vigilancia del funcionamiento hidráulico general y a la limpieza de las rejillas de cribado. El mantenimiento de las lagunas requiere una intervención de mayor envergadura y se refiere a la limpieza de los lodos acumulados durante años de funcionamiento y restauración de diques y fondos de las lagunas. En el caso de la PTAR Tupac Amaru carece de un adecuado mantenimiento, lo que ocasiona el crecimiento excesivo de vegetación en el ingreso y bordes de las lagunas y la conformación en la esquinas de punto muertos, originando cortocircuitos que impiden eliminar la carga bacteriana, provocando la emanación de olores que agraden el sentido del olfato. No cuenta con cerco perimétrico ni vigilancia, por lo que está expuesto a que personas extrañas al servicio puedan ingresar a sus instalaciones.

2.3.3. Infraestructura equipamiento para el servicio de operación y mantenimiento

Como consecuencia del terremoto las oficinas administrativas de EMAPISCO S.A. quedaron destruidas motivo por el cual todo el personal se trasladó a las instalaciones ubicadas en la Avenida Fermín Tangüis donde se encuentra ubicado el reservorio R-1.

Esta situación obligó a que se procediera a un reordenamiento del personal de la Empresa, actualmente gran parte del personal de operación y mantenimiento está en este lugar conjuntamente con el personal administrativo y el de laboratorio, motivo por el cual las actividades de operación y mantenimiento se realizan en forma rutinaria, pero con cierta dificultad debido al poco espacio existente en las instalaciones, que no permiten un adecuado planeamiento de las actividades, que determina el hacinamiento del personal de campo, y limita el almacenamiento de los equipos y materiales..

Para las actividades de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y alcantarillado la Empresa cuenta con unidades de transporte en mal estado, la gran mayoría de las cuales requieren su pronta renovación ya que han cumplido con su vida útil, teniendo como consecuencia altos costos para su mantenimiento para que continúen operando. Entre las unidades se mencionan a continuación:

- Camioneta PIA 708 Nissan Blanca del año 1995, dedicada a las labores de operación y mantenimiento de las redes de agua potable. Esta unidad es muy antigua a cumplido su vida útil y requiere ser renovada.
- Camioneta PGS 824 Nissan 1993 Blanca en mal estado, requiere por su antigüedad ser renovada urgentemente, requiere la reparación de motor, suspensión y pintado general. Esta unidad esta dedicada a las labores de mantenimiento de colectores y mantenimiento de las lagunas de estabilización.
- Camioneta OQ 7351 Nissan Blanca 1993, presenta problemas mecánicos frecuentes, para alargar su vida útil de manera temporal se requiere que se proceda a un mantenimiento general de la unidad y pintado de la misma. Esta vehiculo generalmente se mantiene en reserva para situaciones de emergencia. La unidad debe ser renovada.
- Camioneta Azul Mazda PGX 857, dedicada al apoyo a la gerencial Comercial, en regular estado de conservación, requiere un mantenimiento general de la unidad.
- Camioneta PI706 azul Nissan 1997 dedicada a apoyo a la gerencia Comercial para las acciones de corte y reapertura de conexiones domiciliarias, requiere mantenimiento general de la unidad y pintado, sin embargo por su antigüedad esta unidad debe ser también renovada.
- Camioneta PI707 Marca Nissan Blanca 1995 en regular estado de conservación, requiere mantenimiento general de la unidad.
- Volquete de 8 m3 de capacidad en apoyo al traslado de materiales para las labores de mantenimiento del sistema de agua y alcantarillado.
- Camión cisterna de 8 m3 en apoyo para el abastecimiento de agua a usuarios que no cuentan con suministro de agua de la Empresa y .que lo solicitan a la Empresa.
- Camión cisterna de 8 m3 en apoyo a las actividades regulares que realiza el hidrojet para desatoro de los colectores.
- Motocar para apoyo a las labores de reparación de fugas de agua en cajas de registro de medidores. Esta unidad se encuentra en regular estado de conservación.
- Además, la Empresa cuenta con una motocicleta de uso del responsable de seguridad de la Empresa, en regular estado de conservación.

Con respecto a los materiales y herramientas que cuenta el personal de campo para realizar sus actividades rutinarias, de acuerdo a la información recogida y suministrada por el propio personal de campo se debe señalar que cuentan con muy limitados recursos para realizar de manera adecuada las acciones de mantenimiento y reparación del sistema.

Las cuadrillas requieren ser adecuadamente equipadas, ya que tienen limitaciones en la disponibilidad de hojas de sierra, cemento, pegamento, tubería de agua y alcantarillado de distintos diámetros, combas, uniones, picos, palas y herramientas diversas; además la gran mayoría se encuentran en mal estado.

Con relación a los equipos de medición para control de la operación y mantenimiento hay que indicar que como parte del apoyo de la Cooperación Técnica Alemana se entrego a EMAPISCO equipos de medición de caudal y de presión para ejecución de mediciones puntuales en la red de distribución (medidores del tipo quadrina y un transductor de presión electrónico); dichos equipos se encuentran en la actualidad almacenados y sin ningún uso. De acuerdo a las consultas realizadas en la Empresa no se conoce como operarlos por parte de la Gerencia Operacional.

En lo que respecta al equipo de baldes y hidrojet para la limpieza y desatoro de colectores se debe indicar que el primero requiere ser reemplazado y el segundo requiere contar con una nueva bomba

2.4. Gestión institucional

2.4.1. Recursos humanos

La EPS EMAPISCO S.A. cuenta con un total de 111 trabajadores conformado por funcionarios, personal estable y contratado, de los cuales el 52% del personal de EMAPISCO es estable, el 43% es personal contratado y el 5% son funcionarios o cargos de confianza

En los niveles gerenciales pese a la carencia de profesionales, y a las escalas remunerativas poco atractivas para contratar personal con experiencia, se ha podido contratar profesionales necesarios, para ocupar plazas de las Gerencias de Planificación, de Administración y de Operaciones, que ha permitido mantener un nivel constante de gestión empresarial.

Funcionarios	Cantidad
Gerente General	1
Gerente Planeamiento	1
Gerente Operacional	1
Gerente Administrativo	1
Gerente Comercial	1
Personal estable	
Chofer	2
Jefe de área	6
Asesor legal	1
Administrativo	14
Operativo	4
Obremos	30
Personal contratado	
Jefe de área	3
Administrativo	2
Auxiliar	8
Obremos	34
Total	111

Fuente: EPS EMAPISCO S.A

2.4.2. Instrumentos de gestión institucional

Se cuenta con documentos, que sirve como instrumentos para la gestión efectiva de la empresa, entre ellos los siguientes::

Manual y Reglamento de Organización y Funciones de EMAPISCO: La formulación se ha llevado a cabo buscando un diseño de estructura organizativa sencilla pero efectiva; asignando con claridad las atribuciones y competencias de cada uno de los órganos que conformarán esta Empresa. Sin embargo no se tomo en cuenta roles para la Gestión de Riesgo y respuestas a emergencias generados por desastres. El presente Reglamento, después de su Estatuto Social, es la norma organizacional de mayor jerarquía en la Empresa, y contiene aspectos referidos al funcionamiento integral de la Empresa: su visión, misión, valores, naturaleza, finalidad, objetivos y funciones generales, las atribuciones de los titulares de las unidades orgánicas y sus relaciones.

Este documento determina la adecuada separación de funciones según tipo o naturaleza, y también permite y facilita la agrupación de funciones y la departamentalización hasta el tercer nivel organizacional por lo que se considera un documento fuente para la formulación de los Manuales de Funciones respectivos. El ámbito de aplicación del Reglamento comprende a todas las Gerencias, Oficinas y Equipos Funcionales de Trabajo de EMAPISCO S.A., en lo que les corresponde.

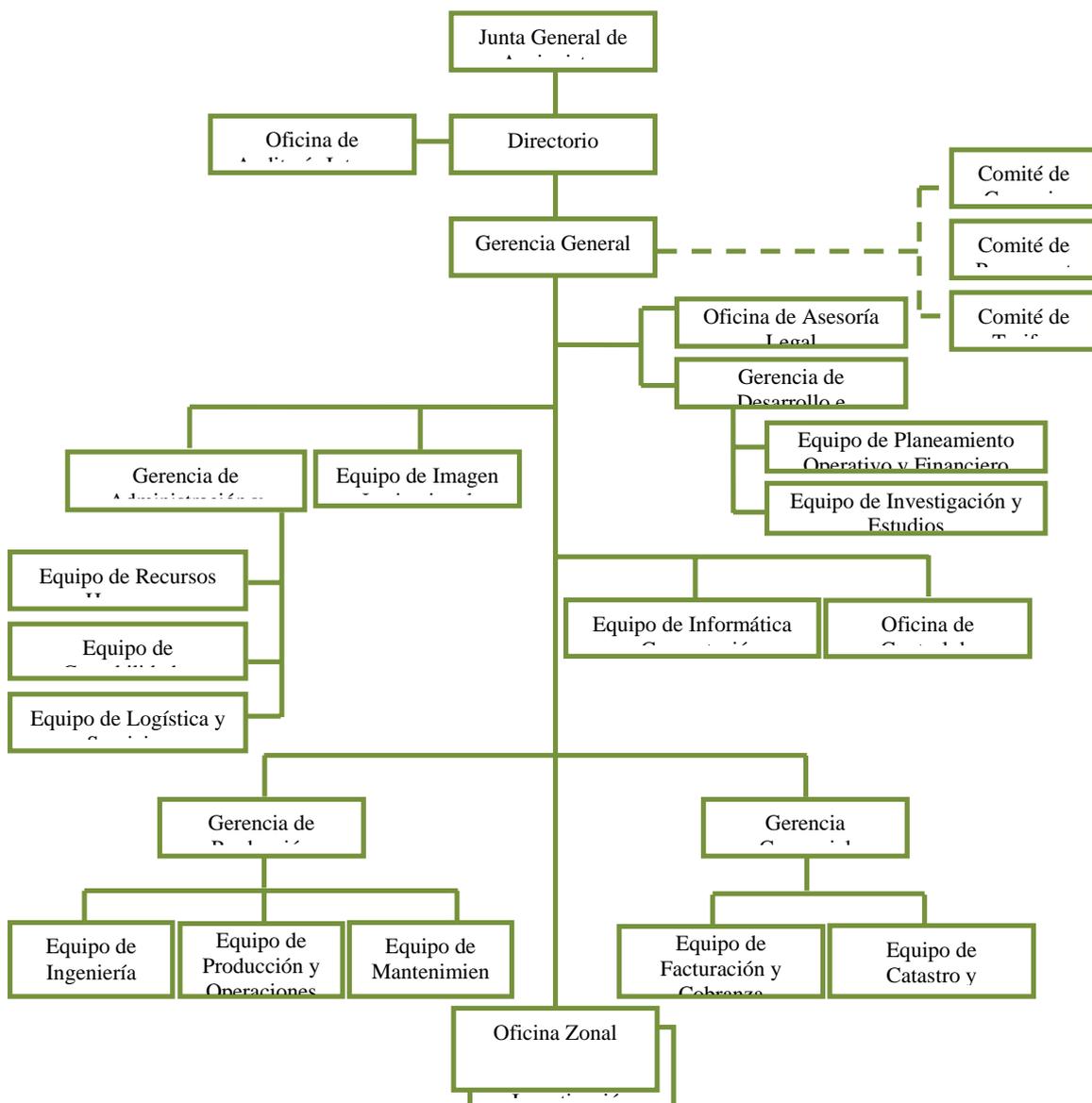
PMO 2009 redactado y en proceso de aprobación: Es una herramienta de planeamiento de largo plazo con un horizonte de treinta años que contiene la programación de las inversiones en condiciones de eficiencia y las proyecciones económicas financieras del desarrollo eficiente de las operaciones de la EPS. Tiene como objetivo formular y consolidar los planes y programas diseñados por la EPS EMAPISCO S.A., para alcanzar las metas de prestación del servicio en el mediano y largo plazo, concordantes con la política del sector saneamiento, sustentados en tarifas técnicamente viables reflejadas en las formulas tarifarias propuestas. El PMO actualmente ha sido formulado, pero aun no ha sido aprobado por la SUNASS. El documento tiene un subcapítulo sobre vulnerabilidad del sistema, en el cual hace referencia al grado de exposición de la infraestructura de agua y alcantarillado con relación al sismo, pero no incluye el análisis de la vulnerabilidad de cada componentes del sistema, ni de parte operacional, servicios e institucional de la EPS.

Plan estratégico 2008-2011: Es una de esas herramientas de gestión estratégica para la empresa, que fue elaborada con la participación directa e indirecta del personal directivo, funcionarios, empleados, técnicos de EMAPISCO. El Plan define 04 grandes objetivos; 1)

Posición económica financiera saneada, 2) Mejora el servicio al cliente aplicando una reingeniería total, 3) Desarrolla instrumentos de gestión necesarios y se implementa con los adelantos tecnológicos que permita la debida atención al cliente, 4) Desarrollo del Recurso Humano. En el objetivo 4 se incluye un resultado referido a Programación y cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo, en donde se indica la realización de acciones de reducción de riesgos como: Plan de Emergencia y Mitigación en situaciones de desastre, Manual de Mantenimiento Preventivo, Manual de Mantenimiento y Limpieza de Reservorios, PTA y PTAR Sistema de Seguridad Interna (Locales)

Reglamento Interno de Trabajo: En ella se establece el marco normativo interno que regula el comportamiento laboral y al que deben sujetarse los trabajadores de la EMAPISCO.

2.4.3. Estructura organizacional



2.5 Gestión del Servicio

2.5.1. Cobertura de los servicios.

EMAPISCO S.A. administra los servicios de agua y desagüe en la Provincia de Pisco pero sólo atiende a tres distritos: Pisco (cercado), San Andrés y Túpac Amaru Inca, las cuales son operadas desde la Gerencial Operacional ubicada en Pisco en la zona de Leticia. La cual esta compuesta por el Equipo de Ingeniería, Equipo de Mantenimiento y Equipo de Producción y Operaciones. La EPS cuenta con 76 trabajadores en la Gerencia Operacional

Para el ámbito de operaciones de la Empresa, que comprende una población urbana total de 80,069 habitantes, la cobertura del servicio de agua potable alcanzó en el año 2,008 el 79.63%, habiendo un incremento importante de 1.41% con relación al año 2,007. La cobertura en el sistema de alcantarillado llegó a 65.91%, incrementándose en 8.91% en comparación con el año 2,007.

Cuadro No 19: Coberturas de Agua potable y Alcantarillado.

Localidad	Vivienda Urbana	Conexiones Totales de Agua	Conexiones Totales de Alcantarillado	Cobertura de Agua	Cobertura de Alcantarillado
Pisco Cercado	15,387	11,994	10,127	77.95%	65.82%
San Andrés	3,086	2,629	2,421	85.19%	78.45%
Tupac Amaru	4,077	3,333	2,314	81.75%	56.76%
Total	22,550	17,956	14,862	79.63%	65.91%

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008.

2.5.2. Usuarios

Al finalizar el año 2,008 la cantidad total de conexiones inscritas de agua potable y alcantarillado en los padrones de EMAPISCO S.A fue de 18,249 de agua potable y 15,098 de alcantarillado.

Cuadro No 20: Conexiones de Agua potable y Alcantarillado por Categoría.

CATEGORIA	AGUA POTABLE	%	ALCANTARILLADO	%
Domestico	16,580	90.85	13,567	89.85
Social	175	0.95	80	0.53
Comercial 30	915	5.03	885	5.86
Comercial 50	415	2.27	410	2.71
Estatal	141	0.77	123	0.81
Industrial	23	0.13	33	0.24
TOTAL	18,249	100%	15,098	100%

Fuente: EMAPISCO S.A. 2008

Como puede apreciarse el 90.85% de los clientes son de la categoría doméstica, luego se tienen a los clientes de la categoría comercial que llegan a 5.03 y 2.27% del total, quedando tan sólo poco más del 0.77% como clientes de las categorías estatal, social e industrial.

La empresa al 31 de diciembre del 2,008 cuenta con 1,126 medidores operativos, lo que significa un 9.52 % respecto del total de 11,824 conexiones de agua potable instaladas y

activas. Con relación al año 2,007 prácticamente se ha mantenido invariable, es un porcentaje bajo que es necesario revertir, por lo que se está efectuando las gestiones ante la Cooperación Suiza, a fin de instalar 3,500 medidores ya que se prevé a fin de año 2010, incrementar la continuidad de agua potable hasta 20 horas de abastecimiento.

EMAPISCO S.A. ha elaborado un reempadronamiento comercial entre los meses de octubre a diciembre del 2008; obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro N° 20.
Resultados obtenidos del reempadronamiento realizado por EMAPISCO

Identificada por:	EMAPISCO				REEMPADRONAMIENTO				
	Localidad	Pisco	San Andrés	Túpac Amaru	Total	Pisco	San Andrés	Túpac Amaru	Total
Conexiones activas									
Agua y desagüe	7,117	1,639	1,402	10,158	8,123	1,929	1,772	11,824	
Sólo agua	1,278	155	693	2,126	862	130	772	1,764	
Sólo desagüe	104	16	9	129	85	41	24	150	
Conexiones inactivas									
Agua y desagüe	3,360	774	496	4,630	2,687	592	294	3,573	
Sólo agua	841	110	334	1,285	325	27	141	493	
Sólo desagüe	97	29	5	131	66	16	0	82	

Según el cuadro, podemos verificar que del total de conexiones activas, EMAPISCO S.A. tiene registrado en su cartera de clientes a 12,413 usuarios; sin embargo, los usuarios identificados en el reempadronamiento son 13738 usuarios, consecuentemente, la EPS está dejando de facturar 1,325 usuarios que cuentan con los servicios de agua y/o alcantarillado.

2.5.3. Facturación

El volumen de agua no facturada en los últimos seis años está por encima del cincuenta por ciento; valor bastante alto y denota una mala gestión en la operación y comercialización del servicio de agua.

La facturación por los servicios de agua y alcantarillado correspondiente al año 2008 ascendió a S/. 2,800,382 mayor en S/. 1,123,773 al correspondiente por el mismo concepto del año anterior.

Los volúmenes facturados se han incrementado en 477,917m³ para el mismo período, dado que en el año 2008 se facturo 2,942.331 m³ en tanto que en el 2007 se facturo 2,464.414 m³. Los valores de montos y volúmenes facturados permiten afirmar que la tarifa media que la Empresa cobra por los servicios que presta se ha incrementado de S/. 0.95/m³ debido a que EMAPISCO S.A. ha tenido tres reajustes tarifarios por efectos del incremento de los Índices de precios al Consumidor IPM, debidamente autorizados por SUNASS durante el ejercicio 2008.

Cuadro No. 21: Incremento del Volumen Facturado

2007	2008	VARIACION
2,464,414	2,942,331	477,917

2.5.4. Tarifa.

La tarifa media de EMAPISCO S.A está por debajo del promedio nacional (1.29 S/. – m3, contra el 0.91 de la EPS). Las tarifas por servicio de agua potable y alcantarillado que viene aplicando la empresa han sido reajustadas, tres veces durante el ejercicio 2008, por autorización directa de SUNASS, con un incremento promedio de S/. 0.95 S/m3.

2.5.5. Cobranza.

La recaudación o cobranza acumulada por pensiones de agua potable y alcantarillado al mes de diciembre del 2,008 es de S/. 2,544,687 (incluido IGV) importe superior en 45.19.% con respecto al año 2,007 cuyo monto cobrado fue de S/.1,752,545, este incremento se ha dado por los programas que la EPS ha implementado en el sistema comercial, propiciando la incorporación de nuevas conexiones, brindando las facilidades de pago por los derechos, la incorporación de conexiones clandestinas, la regularización de conexiones con la facturación cerrada pero que contaban con el servicio de agua potable, estas facilidades han permitido incrementar la recaudación, único sostén de la economía de EMAPISCO S.A. y que permitirá este año contar con mayores recursos en beneficio de un mejor servicio.

Cuadro No. 22: Incremento de la cobranza

2007	2008	VARIACION
1,752,545	2,544,687	792,142

La relación de la Cartera Morosa de deudas por cobrar, frente al monto facturado promedio mantiene una tendencia a disminuir, lo que demuestra el considerable esfuerzo desplegado por parte de EMAPISCO S.A. para cobrar por los servicios prestados, así como la afirmación de que los usuarios están tomando conciencia de la importancia de reconocer y pagar sus deudas atrasadas mediante convenios de fraccionamiento y dotar a EMAPISCO S.A. de los fondos para una correcta operación y mantenimiento del sistema. En el 2,008 se ha determinado que la deuda de la cartera morosa es equivalente a 1 1/2 meses de facturación promedio, con la tendencia a disminuir.

2.6. Gestión Económica y Financiera

2.6.1. Rentabilidad

Los siguientes son los ratios de rentabilidad de esta empresa para el período 2004-2009

Cuadro No. 23: Rentabilidad de EPS Pisco 2004 - 2009

Rentabilidad	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Margen bruto sobre ventas	-0.058	-0.049	-0.224	-0.405	-0.051	-0.066
Margen bruto sobre activos	-0.002	-0.002	-0.009	-0.019	-0.003	-0.004
Rentabilidad del capital (ROE)	-0.329	-0.120	-0.831	-5.193	-0.908	-0.939
Cambio en el Patrimonio	100.0%	100.0%	100.0%	69.0%	69.0%	69.0%

Fuente: Base de datos SUNASS. EEFF de la EPS.
Elaboración propia

Para el análisis de la rentabilidad de la empresa cabe señalar que en ningún año del período analizado ésta ha presentado utilidad operativa positiva. Esto porque la empresa de agua no ha cubierto sus costos y gastos de ventas y de carácter administrativos.

Lo anterior es respaldado por el ratio ROE donde se observa además, que el peor resultado se obtuvo el año 2007, en el cual la empresa tuvo la mayor pérdida del período analizado. Definitivamente, esto se debió al efecto del sismo. También cabe señalar que se observa peores resultados para esta empresa que para SEMAPACH.

Para el 2007 se tiene la mayor variación negativa en el patrimonio ocasionada por las pérdidas que dejó el sismo; así tomando el año 2004 como año base el patrimonio del año 2007 fue solo 69.0% de aquel, y no se observa una clara recuperación los años 2008 y 2009.

Los márgenes brutos sobre activos y sobre ventas se han recuperado los años 2008 y 2009 respecto del año 2007, que fue el peor año; sin embargo, no lo suficiente como para situar a esta empresa en la frontera de utilidades operativas positivas.

Cabe señalar que la situación financiera negativa de la empresa ya existía antes del sismo, así, los años 2004 y 2005 ésta perdió el 33% y 12% de su capital respectivamente. Esta situación obedece definitivamente a una mala gestión empresarial. Sin embargo, la pérdida del año 2007 fue 5.19 veces mayor que el capital de la empresa, erosionando el valor de ésta. Cabe señalar que la empresa recibió S/. 68.0 millones de capital adicional.

2.6.2. Rotación de activos o eficiencia

Los siguientes son los ratios de eficiencia de esta empresa para el período 2004-2009:

Cuadro No. 24: Rotación de activos de EPS Pisco 2004 - 2009

Rotación de activos	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Rotación de cuentas por cobrar (Vtas/CxC)	0.88	0.84	2.66	1.75	2.70	1.87
Rotación de activos /(ventas sobre total activos)	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.06
Cambio en los activos	100.0%	97.5%	95.6%	79.1%	73.1%	76.8%
Período de cobranza (en días)	413.02	434.22	136.97	209.14	135.17	194.99

Fuente: Base de datos SUNASS. EEFF de la EPS.
Elaboración propia

El período de cobranza promedio en días de esta empresa estuvo alrededor de 430 días los años 2004 y 2005, para bajar hasta 136.97 el 2006. El año 2007 este período se incrementó hasta 209.14; en este sentido, el no tuvo un impacto sobre este indicador cuyo resultado es además explicado por una pésima política de cobranza. Cabe señalar que este ratio muestra una mejora el año 2008 pero se deteriora de nuevo el año 2009, así en la actualidad la empresa se demora 194.99 días en cobrar.

El ratio "rotación de cuentas por cobrar" muestra dos situaciones: 1) las cuentas por cobrar eran mayores que las ventas los años 2004 y 2005, ii) hubo una mejora el año 2006 que se pierde el año 2007, iii) se observa una recuperación los años 2008 y 2009. Así, al igual que el ratio de período de cobranza, este indicador presenta una mejoría los años 2008 y 2009 explicado tanto por un crecimiento de las ventas como por una reducción de las cuentas por cobrar, las cuales también disminuyeron.

En cuanto al ratio "rotación de activos", se puede observar que los años 2007 al 2009 éste mejora pero ello es explicado más por la caída de los activos debido a las pérdidas realizadas el año 2007, principalmente, y los subsiguientes. Aunque los ingresos brutos solo cayeron ligeramente el año 2007, tomando como año base el año 2004 los activos caen ligeramente los

años 2005 y 2006 pero más el año 2007 (79.1%) debido al desastre. Esta caída se acentuó el año 2008 para recuperarse débilmente el año 2009 pero sin alcanzar los valores del año 2004. A pesar de lo anterior, dado el nivel de activos de una EPS el valor del ratio “rotación de activos” del año 2009 de 0.06 presenta a una empresa con una pobre facturación o ingresos por ventas dado su stock de activos en operación. Definitivamente se esperaría que este ratio fuera mayor para que se tuviera una empresa que genere mayores ingresos, mejores márgenes bruto y operativo y excedentes de caja para poder desarrollar una política de reinversión con crecimiento.

2.6.3. Apalancamiento financiero

Los siguientes son los ratios de apalancamiento financiero de esta empresa para el período 2004-2009:

Cuadro No. 25: Apalancamiento financiero EPS Pisco 2004 - 2009

Apalancamiento financiero	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Deuda	0.48	0.49	0.53	0.33	0.22	0.14
Veces que se ganó intereses	-2.56	-10.38	-12.49	-25.10	-4.19	-1.11
Cambio en la deuda	100.0%	100.1%	106.6%	55.2%	34.3%	22.4%

Fuente: Base de datos SUNASS. EEFF de la EPS.

Elaboración propia

El nivel absoluto de la deuda no creció para esta empresa durante el período previo al sismo. Luego del sismo la deuda cae hasta llegar a ser 22.4% del valor base del año 2004. Esto es confirmado por el ratio Deuda (deuda total de largo plazo sobre Total Pasivo y Patrimonio) que cae desde el año 2007 hasta el 2009 de manera sostenida básicamente por la reducción de la deuda, puesto que también se redujeron los activos totales debido al desastre. Así, EMAPISCO no es una empresa relativamente endeudada, situación que más bien ha sido aliviada por el desastre básicamente por condonaciones de deuda.

Otro ratio interesante es el de “Veces que se ganó los intereses devengados”. Como se observa, en ningún año la empresa tuvo utilidad bruta positiva de modo que no tuvo capacidad para afrontar el servicio de la deuda. Sin embargo, esta situación que se agrava durante el sismo donde el ratio es dos veces más negativo que los años pre-sismo, cambia en los años 2008 y 2009 en los cuales el nivel de pérdidas brutas se reduce.

2.6.4. Liquidez

Los siguientes son los ratios de liquidez de esta empresa para el período 2004-2009:

Cuadro No. 26: Liquidez EPS Pisco 2004 - 2009

Liquidez	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Circulante	0.49	5.29	2.13	6.27	3.21	2.82
Prueba ácida	1.05	2.63	0.45	4.16	1.17	1.17
Cambio en cuenta Caja bancos	100.0%	122.8%	81.5%	5014.1%	970.0%	885.7%
Cambio en el pasivo corriente	100.0%	42.5%	81.9%	68.3%	72.4%	84.9%
Cambio en otras Cuentas por Pagar	100.0%	72.9%	307.2%	237.3%	352.2%	393.7%

Fuente: Base de datos SUNASS. EEFF de la EPS.

Elaboración propia

Por su parte, en cuanto a los ratios de liquidez, el ratio de Circulante muestra a una empresa con una relación activo corriente/pasivo corriente bastante volátil en el período analizado, sin una tendencia clara pre y post-sismo. No obstante, este ratio sube por encima de todos los años el año 2007 para situarse en 6.27, luego cae el 2008 y 2009 a 3.21 y 2.82 respectivamente. Lo anterior es explicado por el importante crecimiento de la cuenta Caja-Bancos que pasa a ser 50.1 veces mayor de lo que fue el año 2004, definitivamente por las transferencias para la atención de la emergencia que recibió la empresa.

Este saldo de caja acumulado decrece, como se dijo, el año 2008 a consecuencia de su aplicación o utilización y la tendencia se reafirma el año 2009. Definitivamente estos recursos han venido siendo utilizados en la recuperación y rehabilitación del servicio.

El ratio Prueba ácida (caja bancos más cuentas comerciales sobre pasivo corriente), presenta su mayor valor el año 2007 lo que es explicado por el crecimiento de la cuenta Caja-bancos y la caída del pasivo corriente. Es importante destacar para este ratio que el sismo no deterioró la situación de la empresa gracias a las transferencias en efectivo recibidas y al incremento notable de las Otras cuentas por pagar, que permitieron que la empresa sobreviviera el impacto del desastre y no cayera en una insolvencia que la llevara a incumplir sus obligaciones financieras básicas como remuneraciones, insumos y materiales para la emergencia, etc.

Para respaldar lo anterior, como se observa en la tabla, el pasivo corriente cae (para alcanzar el 68.3% del año base 2004 y subir ligeramente los años 2008 y 2009) lo cual es explicado por el fuerte decrecimiento de las cuentas por pagar comerciales. Asimismo, las Otras cuentas por Pagar son 237.3%, 352.2% y 393.7% del año base 2004 los años 2007, 2008 y 2009 respectivamente. Todo esto, el apoyo con efectivo y el apoyo o crédito de los proveedores permitieron a la empresa afrontar la emergencia.

2.6.5. Evaluación comparativa de la empresa

En este acápite se analiza el desempeño operativo y comercial de la EPS en comparación con su grupo de comparación, esto es, las empresas medianas reguladas por SUNASS. La tabla siguiente contiene la información de los años 2006 a 2008 para determinar el impacto del desastre en la gestión de la empresa.

EPS	Conexiones			Continuidad (hrs)			Cobertura agua			Cobertura alcan.			Agua no facturada			Relación de Trabajo			Micromedición			Calificación		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008	2006	2007	2008
EMAPISCO	16,928	17,667	18,199	11	8	14	90.1%	95.9%	99.0%	74.8%	78.9%	85.8%	69.40%	74.70%	76%	110.90%	150.90%	108.50%	35.70%	40.30%	4.90%	B-	B-	B-
EMAPA CAÑETE	25,997	26,702	27,758	17	18	18	79.4%	79.8%	74.8%	59.1%	59.5%	55.5%	42.00%	40.60%	49.10%	88.50%	87.30%	99.20%	32%	25.50%	23.30%	C+	C+	C+
SEMAPACH	32,867	33,609	35,736	11	13	13	84.2%	84.8%	87.6%	60.0%	60.2%	65.2%	62.70%	63.90%	67.20%	111.40%	111.20%	94.20%	5.00%	190%	2.60%	C+	C+	B-
EMAPA HUACHO	20,121	20,739	21,218	12	16	14	89.6%	91.0%	80.0%	87.7%	88.2%	76.4%	51.30%	49.60%	49.90%	95.10%	88.80%	107.40%	39.60%	37.60%	44.90%	C+	B-	C+
EPS CHAVIN	20,272	20,880	21,877	21	21	22	91.5%	92.7%	95.6%	79.6%	82.0%	84.9%	50.60%	49.30%	49.80%	85.10%	84.80%	86.50%	35.70%	38.70%	41.70%	B-	B-	B-
SEDACAJ	28,812	29,972	31,137	19	18	19	97.5%	96.3%	83.2%	93.1%	92.1%	81.4%	24.10%	20.40%	21.70%	74.20%	71.30%	75.60%	82.00%	82.50%	82.40%	B+	B+	B+

Fuente: Ranking de desempeño de las EPS. SUNASS 2006, 2007 y 2008.

Elaboración propia

Para efectos de comparación se ha elegido a EPS de tamaño similar a SEMAPACH Y EMAPISCO. Como se observa en el cuadro, el número de conexiones en términos absolutos ha subido para todas las EPS en el período 2006-2008, incluyendo EMAPISCO. En este sentido, la inversión de reconstrucción y rehabilitación que exigió realizar el desastre permitió además expandir la cobertura de agua como de alcantarillado. La cobertura de agua EMAPISCO pasó de 90.1% el año 2006 a 99.0% el 2008, en tanto que la de alcantarillado de 74.8% a 85.8%.

Respecto de la continuidad, ésta bajó el año 2007 de 11 a 8 horas. Asimismo, lo que se deterioró marcadamente entre los años 2006 y 2008 fue el agua no facturada que subió desde

69.4% hasta 76.0%. Sin embargo, previo al sismo EMAPISCO ya perdía más del 60% del agua producida; esto definitivamente deterioraba sus indicadores de rentabilidad.

En cuanto a la relación de trabajo, que mide los costos de operación sobre los ingresos por venta de agua, previo al sismo los peores resultados los exhibían EMAPISCO con valores por encima de 110%. Este valor, no obstante, se deterioró gravemente el 2007 en el caso de EMAPISCO al pasar de 110.9% a 150.9% aunque se recuperó ligeramente para el 2008 al situarse en 108.5%. Las empresas del grupo no afectado por el sismo también vieron un incremento en este ratio pero es más explicado por su política de expansión de cobertura como de mejora en la calidad del servicio de agua.

En cuanto a la micromedición, ésta se deteriora tremendamente en el caso de EMAPISCO al caer de 35.7% en el 2006 a 4.9% en el 2008. Algo que sorprende es que la micromedición sube el año 2007 al situarse en 40.3%; al parecer una inadecuada política comercial de la EPS hizo perder todo el avance en cuanto a esta variable el año 2008. Así, como se observa, los valores pre-sismo de la micromedición no eran tan bajos y más bien subieron el 2007 para caer luego de una gestión laxa o concesiva de la empresa el 2008.

A pesar de todo lo anterior la calificación de EMAPISCO se mantiene en B- del año 2006 al 2008.

Es importante resaltar que entre las EPS que cuentan con plantas de tratamiento de agua residual, que reciben el 100% de los desagües producidos en sus respectivos sistemas son, de acuerdo con el informe de gestión 2008 de SUNASS: EMAPISCO S.A., EMAPAVIGSSA, SEMAPACH S.A. y EPS MOQUEGUA S.R.LTDA

CAPITULO III: RIESGO DE DESASTRE DEL SISTEMA EMAPISCO S.A.

3.1. Antecedentes de desastres anteriores al sismo del 2007

A lo largo de casi 450 años, la zona centro sur del país ha sufrido más de 17 movimientos telúricos con intensidades comprendidas entre clase VII y clase IX en la Escala Modificada de Mercalli.

Desde 1900, año en que se tienen registros de magnitud e intensidad sísmica se pueden señalar los siguientes eventos : el 23 de Febrero de 1907 un sismo de magnitud 7.7 alcanzó intensidades de VII – VIII MM y afectó seriamente las ciudades de Chincha y Pisco; el 24 de Agosto de 1942 un terremoto de magnitud 8.6 causó gran destrucción y daños en las viviendas de Ica, Chincha y Pisco; el 28 de Mayo de 1948 un sismo de magnitud 7.0 alcanzó afectó Chincha y Pisco; el 03 de Octubre de 1974 un sismo de magnitud 7.5 e intensidad VII fue sentido en Ica, Pisco y Chincha con VI grados de intensidad.

Un mayor detalle de los sismos que afectaron la región lo tenemos en las siguiente tabla:

REGION ICA: SISMOS DE MAYOR TRASCENDENCIA

AÑO	FECHA	INTENSIDAD	AFECTACION
1568	Abril, 4		Lima e Ica
1586	Junio, 9		Costa central del país
1097	Febrero, 23	V	Cañete, Chincha, Ica, Pisco y Huancavelica
1915	Set. 20		Palpa, Chincha, Lunahuaná y Cerro Azul
1920	Octubre, 7		Ica, Chincha, Acarí, Mollendo y Arequipa
1932	Enero, 19	V -VII	Cañete, Pisco, Chincha e Ica
1942	Agosto, 24	IX	Arequipa e Ica
1951	Junio, 12		Huaytará, Ica, Pisco, Chincha, Ayacucho y Lima
1952	Mayo, 3		Ica
1961	Enero, 27		Chincha, Pisco e Ica
1968	Set., 28		Ica, Chincha y Pisco
1974	Octubre, 3		Chincha
1987	Junio, 27		Ica, Chincha, Pisco, Nazca y Palpa
1996	Nov., 12		Nazca
2001	Junio, 23		Ica, Arequipa, Tacna, Moquegua
2007	Agosto, 15	VI - VII	Ica, Pisco, Chincha, Cañete, Huaytará y Castrovirreyna.

FUENTE: INEI - "PERU: Características Geográficas a Nivel Distrital"
ELABORACION: Equipo Técnico PNUD 2,008.

En la Región Ica se tiene antecedentes de tsunamis en los años de 1664, 1687, 1868 y 1946 que fueron muy fuertes y en algunos casos devastadores que dejaron en escombros la ciudad de Pisco (1687).

Las inundaciones y huaycos tienden a ocurrir en el contexto de El Niño

3.1.1. Impacto del terremoto 2007 en el sistema de agua y saneamiento

El terremoto de Pisco ocurrió a las 18.41 horas del día 15 de Agosto del año 2007. El sismo vino acompañado por un maremoto o maretazo. Como consecuencia el sistema de agua potable y alcantarillado colapsó; los daños que alcanzaron a toda la infraestructura sanitaria: desde fuente de captación, líneas de conducción e impulsión, reservorios, redes de agua potable y alcantarillado conexiones domiciliarias, cámaras de bombeo, planta de tratamiento de aguas servidas; local institucional, equipos, acervo documental y enseres propios para el desempeño de las labores operativas y administrativas. Los dos primeros días después del sismo, fueron de sorpresa y desconcierto total por parte de la empresa de agua. Al no contar con una evaluación de daños confiable la opción fue cerrar todo el servicio de agua potable, afectando a las localidades de Pisco, San Andrés y Túpac Amaru, incluyendo los pueblos jóvenes Casalla y San Miguel.

EMAPISCO S.A. con el apoyo de SUNASS, SEDAPAL, entidades gubernamentales y organizaciones no gubernamentales y de cooperación internacional al día subsiguiente adoptó un conjunto de acciones tendientes a recuperar en el más breve plazo la capacidad operativa de la Empresa.

EMAPISCO S.A. fue evaluando los daños ocasionados por el terremoto y reportó los siguientes resultados²⁷, que aquí se han sintetizado.

Galería de Filtración Cabeza de Toro

La Galería de Filtración Cabeza de Toro tiene 3.300 metros de longitud de tubería y 19 cámaras de inspección instaladas en el cauce del río Pisco. Seis cámaras de inspección fueron afectadas y presentaron filtraciones de agua en los muros y en las uniones horizontales entre los muros de concreto prefabricados. Las tuberías drenes y de transporte no han podido ser evaluadas por la dificultad que presenta su instalación a 8 metros de profundidad y bajo el nivel de aguas subterráneas. A parte de eso, la fuente de agua siguió funcionando.

De la observación realizada después del terremoto se detectó problemas en ciertos buzones (N°2,4,6,9,16,18), los que han presentado filtraciones de agua superficial y sub-superficial que genera turbidez por encima de los Límites Máximos Permisibles, debido a las cangrejeras formadas en los contactos de los cuerpos prefabricados de los buzones. Las uniones de los cuerpos de los buzones deben hermetizarse por afuera del buzón, para aprovechar la presión hidrostática que se forma en época de avenidas, lo que beneficiaría a la captación porque sellaría dichas uniones.

Estos daños fueron reparados con apoyo financiero de la OPS por un monto de 95.062 nuevos soles. Las reparaciones han consistido en reforzar las uniones horizontales de los muros, sólo en aquellas cámaras de inspección que fallaron, haciéndolas rígidas mediante vigas perimetrales interiores.

Línea de Conducción Cabeza de Toro – Cuchilla Vieja – Reservorio Apoyado N° 2

En el tramo entre el sector Cuchilla Vieja y el Reservorio Apoyado N° 3, cuyas tuberías son de Concreto Simple Normalizado de 600 milímetros de diámetro, se produjeron 4 roturas de las tuberías y fugas de agua. Los puntos críticos fueron las uniones entre tuberías, a pesar de ser del tipo flexible con anillo de jebe. Los efectos fueron: pérdida del 70% de las aguas captadas en las Galerías de Filtración,



²⁷ Informe de Diagnóstico de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Pisco. EMAPISCO. Enero 2008.

grandes inundaciones y destrucción de cultivos agrícolas alrededor de los puntos de falla de las tuberías.

En el tramo entre el Reservoirio Apoyado N° 3 y el Reservoirio Apoyado N° 2, cuyas tuberías son de Asbesto - Cemento de 600 milímetros de diámetro, se produjeron 5 roturas de las tuberías y fugas de agua. Los puntos críticos también fueron las uniones entre tuberías, a pesar de ser del tipo flexible con anillo de jebe. Los efectos fueron: pérdidas de agua e inundaciones relativamente pequeñas que no afectaron propiedades ajenas.

Los daños han sido reparados provisionalmente en el sentido de rehabilitar el funcionamiento de las tuberías. Sin embargo, en la actualidad hay por lo menos tres puntos de fuga de agua menor. En el año 2010 ha iniciado la ejecución del proyecto de 19 KM de nueva línea de conducción en el tramo Cuchilla Vieja hasta el Reservoirio Apoyado N° 2, con financiamiento del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, por un monto aproximado de 22 millones de nuevos soles.

Reservoirio Elevado N° 1

Con el sismo presentó varias fallas estructurales (múltiples agrietamientos) en las vigas interiores de la torre de soporte. La unión entre la tubería de salida de agua y el fondo del tanque sufrió una rotura y fuga de agua. La misma tubería de salida de agua, que es de fierro, sufrió innumerables roturas y fugas de agua. El equipo de cloración de agua colapsó completamente.

Este reservoirio no se encuentra en servicio como medida de precaución frente a un colapso total de la estructura. Después de una evaluación más concienzuda la Empresa ha determinado la demolición del reservoirio. Ahora permanece vacío.



Reservoirio Apoyado N° 2

El reservoirio Apoyado N° 2 no presentó fallas estructurales. La tubería de ingreso de agua, de fierro, en la zona cercana al muro del tanque, sufrió dos roturas. El equipo de cloración de agua colapsó completamente.

Las roturas de la tubería de ingreso de agua fueron reparadas inmediatamente y el reservoirio se mantuvo operativo. El equipo de cloración de agua fue reemplazado por otro nuevo, con el apoyo financiero de la ONG OXFAM, por un monto de 14.170 nuevos soles.

Reservoirio Apoyado N° 3

El Reservoirio Apoyado N° 3 no presentó fallas estructurales. El equipo de cloración de agua colapsó completamente, el cual fue reemplazado por otro nuevo, con el apoyo financiero de la ONG OXFAM, por un monto de 14.170 nuevos soles.

Estación de Bombeo del Reservoirio Apoyado N° 3

Los muros de las casetas sufrieron rajaduras que no representan peligro. La cisterna tampoco presentó daños ni los equipos electromecánicos e hidromecánicos. La estación de bombeo dejó de funcionar hasta que la energía eléctrica de la cual se abastece fue repuesta.

Redes de Distribución de Agua

Como resultado de los serios daños sufridos las Redes de Distribución de Agua de las ciudades de Pisco y San Andrés dejaron de operar. El recuento inicial total fue alrededor de 150 roturas y fugas de agua encontradas en las tuberías primarias y secundarias inspeccionadas. Los daños fueron reparados paulatinamente y de manera provisional, según se iban identificando, con apoyo de la Empresa de Abastecimiento de Agua de Lima (SEDAPAL. Un evaluación de daños más concienzuda, con apoyo de la empresa privada CESEL, determinó que se requieren renovar 19 Km de tuberías de las redes, que implica un monto de inversión de alrededor de 10 millones de nuevos soles.



La red de distribución de Agua de Túpac Amaru, incluyendo los P.J. Casalla y San Miguel, sufrió 35 roturas y fugas de agua, en las tuberías de servicio de 4 pulgadas de diámetro. Las roturas de tuberías de agua en Túpac Amaru fueron reparadas definitivamente, con el apoyo de la empresa de agua de Ayacucho y la red recuperó el estado de servicio preexistente al sismo.

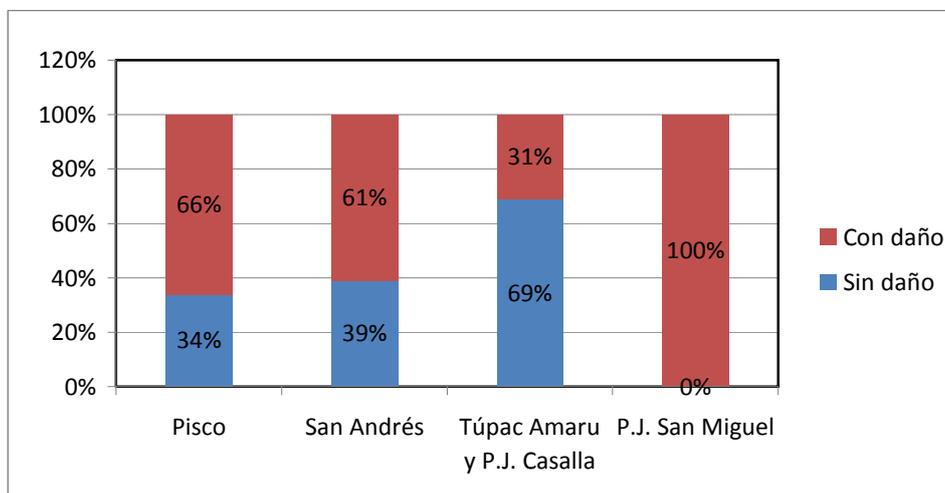
Los puntos críticos han sido las tuberías de Asbesto - Cemento y de Fierro Fundido. La empresa de agua consideró que el 100% de las redes con tuberías de estos materiales sufrió daño. Los daños han sido diversos y se presentaron en las uniones, abrazaderas de las conexiones domiciliarias, en las reparaciones anteriormente deficientemente ejecutadas y en las tuberías propiamente dichas. Las operaciones de emergencia en las redes de distribución de agua tuvieron mayores dificultades debido a que estas no están organizadas por sectores de servicio.

Cuadro No 27: Proporción de Redes de Agua Potable de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO que sufrieron daño por el sismo del 2007.

Localidad	Tuberías existentes (m)				Tuberías dañadas (m)				Porcentaje de tuberías dañadas
	PVC	A - C	Fierro Fdo.	Total	PVC	A - C	Fierro Fdo.	Total	
Pisco	36.291	61.217	9.492	107.000	0	61.217	9.492	70.709	66
San Andrés	8.920	13.926	0	22.846	0	13.926	0	13.926	61
Túpac Amaru y P.J. Casalla	21.775	9.755	0	31.530	0	9.755	0	9.755	31
P.J. San Miguel	0	3.624	0	3.624	0	3.624	0	3.624	100
Total	66.986	88.522	9.492	165.000	0	88.522	9.492	98.014	

Fuente: EMAPISCO. 2008

Grafico No..... Proporción de Redes de Agua Potable que sufrió daño con el sismo del 2007. Fuente: EMAPISCO. 2008.



Conexiones Domiciliarias de Agua Potable

Las conexiones domiciliarias de Agua Potable están unidas a las tuberías de las redes de distribución de agua potable y son afectadas de manera indirecta en la misma medida. El punto crítico es la unión entre la conexión domiciliaria y la tubería de la red de distribución de agua, particularmente cuando el material es Asbesto – Cemento, de manera que el daño a las redes de distribución y las acciones de reparación pueden extenderse hasta el ámbito de las conexiones domiciliarias.



Alcantarillado

Las redes de alcantarillado de las localidades de Pisco y San Andrés habían sido declaradas en emergencia antes de la ocurrencia del sismo del 2007, debido a su grave estado de deterioro: tuberías antiguas, corroídas por acción de las aguas residuales y fugas de aguas residuales hacia el terreno.

Con el sismo del 2007 colapsaron la mayoría de los colectores primarios - San Juan de Dios, San Isidro, las Américas, Abraham Valdelomar – y los colectores secundarios de servicio. Sin embargo, el emisor general hacia la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en Boca de Río no sufrió daño aparente. Como resultado de los efectos del sismo se produjo un maremoto que ocasionó la intrusión de agua de mar en las tuberías colectoras de la zona de Pisco Playa y San Andrés. Asimismo, la remoción de los escombros de las edificaciones destruidas por el sismo, produjo el ingreso de estos materiales en las redes colectoras a través de los buzones sin tapa, circunstancias que empeoraron el estado y operación de los colectores.

Las redes de alcantarillado de las localidades de Túpac Amaru y P.J. Casalla y San Miguel no sufrieron daños importantes. Se produjo la rotura de un tramo de los colectores de 220 metros de longitud y 8 pulgadas de diámetro. Este tramo se reparó con apoyo de la Municipalidad Distrital de Túpac Amaru. Pero este dato es bastante relativo en la medida que no se ha realizado una inspección exhaustiva de las tuberías, por la imposibilidad que representa hacer

una inspección en tuberías enterradas que conducen fluidos sin presión (a presión atmosférica), en donde las fugas no son evidentes. Lo más probable es que la proporción de daños sea mayor de lo supuesto.

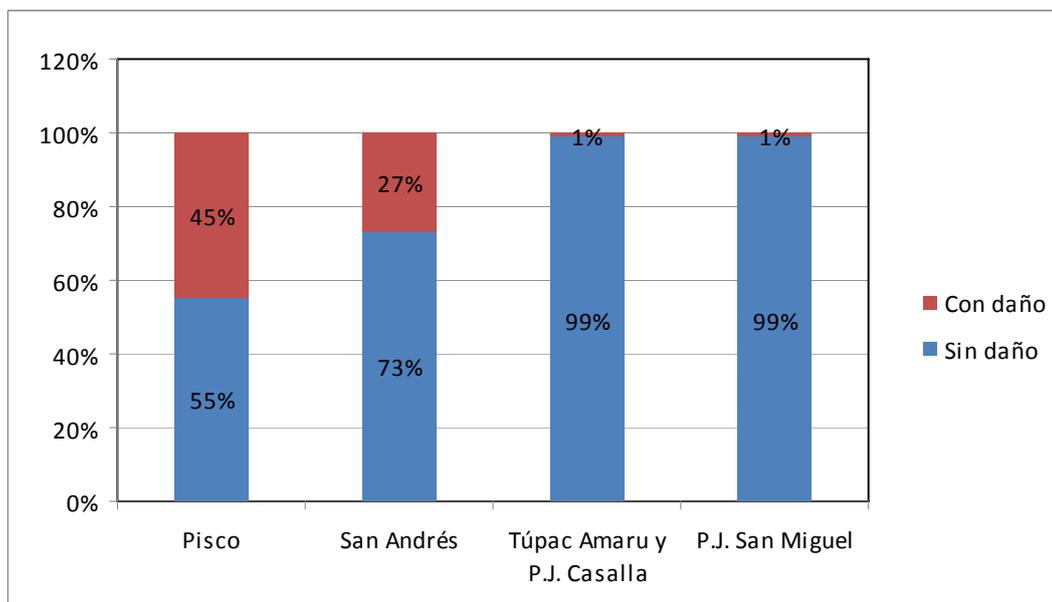
El colapso de los colectores tuvo otro efecto indirecto importante: limitó drásticamente la distribución del agua potable al no haber posibilidad de drenar las aguas residuales, sin crear problemas sanitarios. Los puntos críticos han sido las tuberías de alcantarillado de concreto simple normalizado. La empresa consideró que el 100% de los colectores con tuberías de este material sufrió daño en Pisco y San Andrés. No se reportaron daños en los buzones, sin embargo algunos tuvieron daños colaterales, como pérdida de tapas y caída de escombros.

Cuadro No 28. Proporción de Redes de Alcantarillado de las localidades del ámbito administrado por EMAPISCO que sufrieron daños por el sismo del 2007.

Localidad	Tuberías existentes (m)			Tuberías dañadas (m)			Porcentaje de tuberías dañadas
	CSN	PVC	Total	CSN	PVC	Total	
Pisco	39.047	46.880	85.927	39.047	0	39.047	45
San Andrés	4.905	13.597	18.502	4.905	0	4.905	27
Túpac Amaru y P.J. Casalla	10.887	4.576	15.463	220	0	220	1
P.J. San Miguel	5.742	500	6.242	50	0	50	1
Total	60.581	65.553	126.134	44.222	0	44.222	

Fuente: EMAPISCO. 2008

Figura1. Proporción de Redes de Alcantarillado que sufrió daño con el sismo del 2007.



Fuente: EMAPISCO. 2008.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales Las Casuarinas

Esta estación sufrió la caída de la Subestación Eléctrica y, en consecuencia, la suspensión del fluido eléctrico por varios días, hasta que pudo ser restablecida. En la estructura y los equipos electromecánicos e hidromecánicos no se identificaron daños y el funcionamiento fue normal.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales Leticia

La estación de bombeo de aguas residuales Leticia sufrió daños por efecto del movimiento sísmico y por efecto del maremoto producido por el sismo, de manera que quedó inoperativa.

Debido al movimiento del terreno, los muros de la cámara de bombeo se asentaron y arrastraron los equipos hidromecánicos de salida que estaban empotrados a ella, quebrando las uniones. Además se produjo la caída del cerco perimétrico y la suspensión del fluido eléctrico público. Las electrobombas y otros componentes electromecánicos e hidromecánicos no sufrieron daños.

Debido a la emergencia, la empresa optó por evacuar las aguas residuales directamente hacia el mar, hasta que la cámara de bombeo fue reparada con el apoyo de la Empresa de Abastecimiento de Agua de Lima (SEDAPAL). Debido al maremoto, el agua del mar inundó toda la estación de bombeo y se introdujo en las tuberías y equipos hidráulicos.



Colapso de la cámara de bombeo de Leticia

Estación de Bombeo de Aguas Residuales Almirante Grau

La Estación de Bombeo de Aguas Residuales Almirante Grau no sufrió daños directos por el terremoto. Sin embargo, sí sufrió daños ligeros por la intrusión de aguas marinas por efecto del maremoto y se quedó sin el fluido eléctrico provisto por la red pública de electricidad. La estación de bombeo pudo ser rehabilitada provisionalmente y se evitó el desvío de las aguas residuales hacia el mar. Pero, la empresa consideró necesario renovarla completamente²⁸.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Martín

La Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Martín no sufrió daños directos en sus estructuras por el terremoto pero se quedó sin fluido eléctrico debido a la caída de los cables de electricidad de la red pública y también sufrió la inundación con aguas del mar debido al maremoto. En pocos días fueron reparados los cables de la red pública de electricidad y la estación de bombeo volvió a funcionar en las condiciones preexistentes al sismo.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Norte

La Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Norte no sufrió daños directos por efecto del sismo ni del maremoto. Sufrió el corte del fluido eléctrico provisto por la red pública de electricidad, sin embargo, al poco tiempo fue repuesto el fluido eléctrico y la estación continuó con su funcionamiento normal.

Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Sur

La Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Andrés Sur no sufrió daños en sus estructuras ni equipos electromecánicos e hidromecánicos, pero sí sufrió la inundación con aguas del mar debido al maremoto producido por el sismo. Luego de las acciones de limpieza, revisión y puesta en marcha de los equipos, la estación de bombeo continuó funcionando normalmente.

²⁸ Actualmente, la Estación de Bombeo Almirante Grau ha sido reemplazada por una nueva estación de bombeo.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Túpac Amaru

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Túpac Amaru no sufrió daños debido al sismo y está ubicada muy lejos para ser alcanzada por el maremoto. Sin embargo, no se ha realizado una evaluación exhaustiva del estado de situación de los diques y fondos de las lagunas. Aparentemente todo funciona en las mismas condiciones preexistentes al sismo.

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Boca de Río

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Boca de Río sufrió algunos daños debido al sismo. El primer efecto fue la suspensión del fluido eléctrico provisto por la red pública de electricidad y por la caída de cables eléctricos .. Debido a que la planta de tratamiento trabaja con una estación de bombeo, las aguas residuales tuvieron que ser derivadas directamente hacia el río Pisco por varios días. El sismo produjo una fisura longitudinal de unos 70 metros en el dique exterior de una de las lagunas facultativas, pero la laguna no llegó a colapsar. El sismo también produjo la caída del cerco perimétrico y el colapso del grupo electrógeno.

El fluido eléctrico fue repuesto a los pocos días; posteriormente, la fisura del dique de la laguna facultativa fue reparada rellenándola con una mezcla de suelo – cemento, con el apoyo financiero del FORSUR por un monto de 72.920 nuevos soles; y finalmente el grupo electrógeno fue reparado. Sin embargo, el cerco perimétrico no ha sido resuelto.

3.1.2. Acciones de emergencia desarrolladas con otras instituciones.

La respuesta inmediata a la situación de emergencia implicó a diversas instituciones, destacando la participación de SEDAPAL y SEDAYACUCHO , la cooperación Alemana y Suiza y el apoyo de las ONG para abastecer de agua a las familias damnificadas, y la intervención de instituciones como SUNASS y DNS.

La SUNASS jugó un papel importante durante la emergencia; ayudó a canalizar ayuda para las EPS, contactaba con otras EPS del país que ponían a disposición maquinarias, operarios, etc., poniendo para ello a disposición un teléfono. De forma constante, durante las primeras semanas, emitió reportes sobre la evaluación de la emergencia, consignando los principales requerimientos de ayuda. También apoyó la verificación de un correcto reparto de agua, procurando que fuera entregada gratuitamente a los pobladores más afectados; en ese sentido, recibió reclamos y denuncias sobre irregularidades en la dotación de agua de la población del ámbito. En suma, a partir de sus equipos de profesionales en cada una de las localidades afectadas contribuyó a supervisar y fiscalizar los acciones de contingencia para garantizar que el agua potable llegara a la población.

SEDAPAL lideró la rehabilitación de la infraestructura dañada por el sismo por mandato Presidencial. Ocurrido el terremoto de Ica se utilizó alrededor de S/.3 MM del fondo del MEF para la respuesta inmediata y se canalizó a través del Ministerio de Vivienda. Luego se creó FORSUR. Entre las actividades realizadas con apoyo interinstitucional destacan las siguientes:

- Se realizaron con el apoyo de SEDAPAL cambio de techos de buzones y todo tipo de trabajos con la finalidad de poner operativo lo antes posible el sistema de agua potable y alcantarillado
- El surtidor de agua del Reservorio R-1 que contaba con un solo punto de llenado de agua era insuficiente para abastecer a las necesidades durante la etapa de la emergencia. Conjuntamente con el personal de la EPS SEDAYACUCHO se construyeron en el mismo lugar tres nuevos puntos de llenado con materiales que fueron suministrados por SEDAPAL. Además se coordinó con la Pesquera Amaya para el uso de su pozo como surtidor.
- Se hizo el traslado y reparto de tanques de 2,500 lt., bladders de 15,000 lt. y depósitos de 200 lt, donados por Cruz Roja Internacional, UNICEF y la OPS.
- Además, con camiones cisterna de SEDAPAL, EMAPISCO S.A. y camiones cisterna alquilados por OPS, UNICEF y OXFAM, se procedió al llenado constante de un total de 71

tanques de 2,500 lt., 6 blader y depósitos, para lo cual UNICEF suministró bombas de agua que fueron incorporados a los camiones cisterna.

- Se aseguró la desinfección del agua que se entregaba con camión cisterna mediante la mezcla con Hipoclorito de Calcio para desinfectar el agua. SEDAPAL proporcionó Hipoclorito y tres (03) clorinadores, los cuales fueron instalados en el Reservorio R-2.
- En coordinación con el Sector Salud se repartió 30,000 frascos de cloro en solución para desinfectar el agua. Esta acción ha minimizado el riesgo de enfermedades de origen hídrico.
- Se puso en operación 04 plantas de tratamiento portátil que fueron donados por los Gobiernos de España (03) y por el Gobierno Uruguayo (01), SEDAPAL suministro 100 Kg. de sulfato de Alúmina y 100 Kg. de Hipoclorito de Calcio para la puesta en marcha. Las plantas fueron instaladas en: Hospital de Pisco y Centro de Salud de San Clemente.
- Se realizó limpieza de colectores de 24", 14" y 8" con máquina de balde con el apoyo de la Empresa Standard10 y EPSEL LAMBAYEQUE
- Se realizó limpieza de colectores con Hidrojet.
- Donación de equipos de cloración por parte de por OXFAM.
- Reparto de agua mediante camiones cisterna y con recursos donados por UNICEF.
- Se realizó la conexiones de agua potable a Rotoplast de 2500 litros en los albergues del Estadio de Pisco, San Isidro, Boquense, Miguel Grau, Parque Zonal (dos y una pileta), Nueva Alameda, Alameda, estadio de campeones del 69 (tres conexiones) y Plaza de Armas de Tupac Amaru (dos conexiones).
- Se ha realizado conexiones de agua a Rotoplast de 10,000 litros. en los albergues CAP, y Sagrado Corazón de Jesús

Cuadro 8: Fichas de Rehabilitación de Redes Secundarias

IT E M	NOMBRE DE LA FICHA	MONTO TOTAL S/.	PLAZO (MESES)	OBSERVACIONES
1	Rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la ciudad de Pisco zona norte	5,263,526.6	5.0	Reemplazo de 13,773.30ml de tubería de agua potable, de los cuales 9,487.20ml de tubería de AC (110, 160 y 200mm) y 4,286,10ml de tubería de FF (110 y 160mm) + accesorios de FF y PVC
2	Rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la ciudad de Pisco zona sur	8,288,005.7	7.0	Reemplazo de 12,091.50ml de tubería de agua potable, de los cuales 10,285.50ml de tubería de AC (110, 160 y 200mm) y 1,806.00ml de tubería de FF (110 y 160mm) + accesorios de FF y PVC
3	Rehabilitación de redes secundarias de agua potable de la ciudad de Pisco zona oeste	3,900,730.1	5.0	Reemplazo de 23,562.30ml de tubería de agua potable, de los cuales 18,834.30ml de tubería de AC (110, 160 y 200mm) y 4,728.00ml de tubería de FF (110 y 160mm) + accesorios de FF y PVC
4	Rehabilitación de redes secundarias de agua potable en el distrito de San Andrés	6,840,314.5	5.0	Reemplazo de 19,442.20ml de tubería de agua potable, de AC (110, 160 y 200mm) + accesorios de FF y PVC
5	Rehabilitación de redes secundarias de agua potable en el distrito de Tupac Amaru	1,599,3978.8	5.0	Reemplazo de 5,423.70ml de tubería de agua potable, de AC (110 y 160mm) + accesorios de FF y PVC

3.2. Evaluación de las amenazas para el sistema de agua y saneamiento de la EPS

Línea de Base de Condiciones de Vulnerabilidad y Capacidades para la Gestión de Riesgos de Desastres de la EPS EMAPISCO

Sismos

La ciudad de Pisco y San Andrés, se encuentran ubicada en una zona de alta actividad sísmica debido a la subducción de la Placa Nazca u Océánica y la Placa Sudamericana o Continental. Los niveles de actividad superficial se encuentran por debajo del borde continental de la fosa marina del Perú y tienen por lo general un ángulo de buzamiento de 30 grados²⁹, con una velocidad de 4.3 a 4.5 cm/año respectivamente. La mayoría de sismos se generan en el Océano con profundidades superficiales menores de 70 Km.



Las zonas más propensas a sufrir grandes daños por sismos, son las ubicadas en el centro urbano de la ciudad cuyas construcciones son antiguas que en su mayoría son de adobe o quincha. Los sismos pueden generar tsunamis y licuación de suelos como consecuencia de la energía liberada y la vibración que produce.

Licuefacción de Suelos

Este fenómeno ocurre cuando un material granular (suelo arenoso) se encuentra en estado suelto y con presencia de nivel freático alto el mismo que pierde resistencia al corte por efectos de un movimiento sísmico severo comportándose como un fluido viscoso, ya que la presión de agua en los poros se incrementa. Literalmente podemos decir que el suelo pasa de un estado sólido a un estado líquido.



Las zonas definidas como licuefacción generalizada se encuentran en la playa de Pisco y San Andrés. Las zonas parcialmente licuables están emplazadas en el casco urbano antiguo orientadas hacia la parte norte de la ciudad.

Tsunamis

Este fenómeno no se repite con frecuencia por lo que sus acciones de prevención suelen quedar en el olvido. En la mayoría de los casos, el movimiento inicial que provoca la generación de tsunamis es una dislocación vertical de la corteza terrestre en el fondo del océano, ocasionada por un sismo.

En un plano batimétrico del litoral frente a Pisco se puede apreciar profundidades superficiales cerca de la costa que generarían olas altas durante un tsunami y más área inundable en la ciudad dependiendo de su topografía como el distrito de San Andrés cuyo nivel promedio es de 6 m.s.n.m

La provincia de Pisco y San Andrés por su emplazamiento sobre el litoral, son amenazadas por tsunamis que ocurren luego de un sismo con una intensidad mayor a los 7 grados, con epicentro en el mar .

²⁹ Norabuena et-al 1994

En Pisco se han identificado cuatro zonas de peligro, tomando en consideración estudios realizados por La HIDRONAV, así mismo investigaciones realizadas por el proyecto Ciudades Sostenibles, elaborado por INDECI-PNUD. Estas son:

Ante un evento de tsunami, la zona de refugio es la parte más alta de la ciudad situada en el distrito de Villa Tupac Amaru.

Inundación por desborde del río Pisco

En Pisco existen 22 sectores a lo largo de la provincia, de los cuales los sectores más críticos son: Miraflores, Bernales, Figueroa, La Floresta, San Ignacio, entre otros. En el año 1969 por la crecida del caudal del río se vio afectado el sector de Figueroa ubicado a 300 m. aguas abajo del puente Huamaní llegando hasta la zona urbana norte de la ciudad de Pisco por lo que se construyó un muro de contención para proteger la ciudad, el mismo que en la actualidad se encuentra deteriorado debido a la filtración y socavación poniendo en peligro nuevamente a la población.

La Dirección Regional de Agricultura Ica, ha identificado 13 puntos críticos en el río Chico y 14 en el río Matagente, donde se destaca el deterioro de la infraestructura de captación y su socavamiento, lo que pone en peligro su funcionamiento y la dotación regular del agua para riego.

3.3. Análisis de la Vulnerabilidad

Frente al crítico estado de los servicios de saneamiento, que reportan en términos generales deficiencias en la operatividad de los sistemas, déficits en las inversiones locales; se estima que las líneas vitales (agua y desagüe) del área de estudio conforman sistemas considerablemente frágiles y son altamente susceptibles ante peligros de origen geológico y procesos antrópicos; por lo que se les asigna un **nivel de Vulnerabilidad Alto**.

Para emprender el análisis de las condiciones de vulnerabilidad de la infraestructura y el sistema en su relación con las amenazas presentadas en la sección anterior, quisiéramos partir de la consideración de los siguientes criterios previos:

- La vulnerabilidad de la EPS es mayor si son altamente vulnerables las fuentes, la captación y las líneas de aducción y conducción.
- La vulnerabilidad comprende tanto el grado de exposición de los componentes físicos del sistema, como las limitadas capacidades de las EPS para manejar los riesgos y responder a las emergencias.
- Un aspecto clave de la vulnerabilidad deviene de la insuficiente articulación de las EPS con las instituciones locales y nacionales que generan información o han desarrollado estrategias de manejo de riesgos.
- La ubicación del componente respecto a la zona de impacto de la amenaza determina su vulnerabilidad, por ejemplo, áreas susceptibles de inundación, áreas cercanas a fallas geológicas o la calidad de los suelos donde se asientan las estructuras claves.
- El estado, conservación y mantenimiento del componente inciden en la vulnerabilidad. Por ejemplo, una estación de bombeo con equipo en mala condición por antigüedad y falta de mantenimiento, ubicada en un sitio muy seguro, será vulnerable por su propio estado. Si esta estación es además inundable en ciertas condiciones, será vulnerable por su propia condición y por su ubicación.
- las condiciones de vulnerabilidad son variable. Así, la vulnerabilidad de una conducción de agua potable que corre paralela a un río puede incrementarse si el río cambia de curso y se acerca peligrosamente a la tubería; y puede disminuir si se construyen muros de protección.

A partir de estos elementos podemos plantear los siguientes riesgos en torno a sismos e inundaciones que comprometen al sistema y la operación de la EPS EMAPISCO

Riesgo por sismo, que abarcaría:

- Destrucción de Viviendas construidas en suelos poco compactos, de arena fina y húmeda, con el consecuente impacto sobre el sistema de agua y alcantarillado.
- Daño de las tuberías primarias y secundarias con consecuente reducción de la continuidad del servicio
- Daños en las redes colectoras provocando la colmatación de algunos tramos obstaculizando el drenaje de aguas servidas.
- Daños estructurales en los reservorio y averías en equipos de bombeo y redes de distribución,
- Reducción de la continuidad del servicio, frecuencia y del número de conexiones domiciliarias.
- impacto directo tanto en la salud de la población coberturada y no coberturada por la alta incidencia de afecciones gastrointestinales y broncopulmonares.

Riesgo de inundaciones, que supondría:

- Daños a la salud humana por la incidencia de afecciones gastrointestinales y bronquiales afectando a los segmentos de población más vulnerables (niños y adultos de tercera edad).

- Daños como producto del incremento de la humedad del suelo en paredes e instalaciones de edificaciones emplazadas inadecuadamente al borde de acequias principales, laterales y tomas de agua o en terrenos de depresión topográfica.
- Daños en estaciones de bombeo de los sistemas de agua y desagüe con la consecuente suspensión temporal de los servicios de saneamiento.
- Colmatación de las redes de alcantarillado por el ingreso de flujos de agua y sedimentos, obstaculizando el servicio de desalojo de aguas servidas.

Ambos riesgos conllevan a:

- Pérdidas económicas para las empresas de agua por los cuantiosos daños directos e indirectos que generan los desastres en los sistemas: a) Los daños directos asociados a los daños físicos en la Infraestructura. B) Incremento de costos de la empresa para atender la emergencia. C) Disminución de la facturación debido a la interrupción del servicio o a la menor disponibilidad de pago de los usuarios.

En las siguientes secciones desarrollamos con mayor profundidad la configuración de los riesgos a partir de las condiciones de vulnerabilidad encontradas.

3.3.1. A Nivel de la infraestructura de Sistema de Agua y Saneamiento

Las condiciones de vulnerabilidad de los componentes de la infraestructura sanitaria están determinadas básicamente por las amenazas presentes y potenciales. Por ejemplo, si la captación de agua está en el cauce de un río, la estructura física de la captación será vulnerable ante crecidas del río; por el contrario, si un tanque de agua está ubicado en una loma, a un nivel más alto que el río, no será vulnerable a crecidas del río. Sin embargo, algunas amenazas, como un fuerte sismo, evidencian condiciones de vulnerabilidad en toda la infraestructura sanitaria.

La Captación

- **La Galería de Filtración Cabeza de Toro**, se encuentra emplazada a una profundidad aproximada de 8 m, en el cauce³⁰ del río Pisco. Debido a su ubicación, los buzones de inspección y los drenes de la galería son vulnerables a los procesos hidrodinámicos del río Pisco, (depósitos de materiales, erosión del lecho y empuje hidráulico) y a sismos. Los buzones de inspección son los elementos más vulnerables y el efecto directo más probable e importante sería el desencajamiento de los cuerpos de los buzones y el ingreso de aguas turbias en la galería, a través de las juntas dislocadas entre cuerpos de los buzones, afectando a todo el Sistema de Agua de EMAPISCO.
- Por su tamaño, forma longitudinal y posición vertical, los buzones están sometidos a fuerzas horizontales y esfuerzos de cizallamiento; estos esfuerzos son magnificados significativamente por movimientos bruscos del terreno como un sismo. Por su proceso de construcción, con cuerpos prefabricados unidos mediante “juntas frías”, los buzones son propensos a quebrarse en las uniones y a permitir el ingreso de aguas no deseadas (turbias y contaminadas, de niveles menos profundos).
- Por su ubicación, en el mismo cauce del río Pisco, y en épocas de avenida, los buzones de inspección y control del flujo son inaccesibles para realizar las operaciones regulares, de manera que la fuente de agua queda fuera de control hasta el buzón del Macromedidor en la ribera izquierda del río.
- Las aguas subterráneas de “Cabeza de Toro”, son filtraciones de agua del Río Pisco, esta fuente es vulnerable a las variaciones climatológicas que afectan significativamente de calidad del agua, por aumento de la turbidez.

³⁰ Los cauces o álveos son el continente de las aguas [de los ríos] durante sus máximas crecientes. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. A. 108°.

- La captación de agua es vulnerable ante movimientos telúricos, ya que los buzones pueden presentar filtraciones de agua superficial y subsuperficial por cangrejas ubicadas entre los contactos de los cuerpos prefabricados de los buzones.
- La Galería de Filtración Ocas y la Línea de Conducción respectiva se encuentran en desuso debido a la puesta en operación de la Galería de Filtración Cabeza de Toro. Por su ubicación, antigüedad y materiales de construcción, las estructuras de la Galería de Filtración Ocas y su línea de conducción son vulnerables a sismos, particularmente los buzones de la galería y las tuberías de conducción. El efecto directo más serio sería la rotura de los buzones de la galería y la rotura de las tuberías de conducción, con el consecuente ingreso de aguas turbias a través de las grietas y, si estuvieran en servicio, la restricción del abastecimiento de agua.

Línea de Conducción

- El primer tramo de la Línea de Conducción, se encuentra emplazado en la ribera³¹ izquierda del río Pisco y en la Franja Marginal³² correspondiente, enterrado a una profundidad aproximada de 1,5 m³³. Debido a esa ubicación, las tuberías y las cámaras correspondientes son vulnerables a las inundaciones y a la erosión de las riberas. Además, debido al tipo de tuberías³⁴, rígidas con uniones flexibles, éstas son vulnerables a sismos³⁵. El tramo inicial, entre el buzón final de la Galería de Filtración (en el cauce del río) y la Cámara del Macromedidor N° 1 (en la ribera izquierda del río), es el elemento más vulnerable y el efecto directo más importante sería la destrucción de las tuberías, el ingreso de aguas turbias en la Línea y el corte del abastecimiento de agua a todo el Sistema.
- El segundo tramo de la Línea de Conducción, desde el sector Cuchilla Vieja a la Cámara Rompe Presión N° 3, se encuentra emplazado en la franja marginal izquierda del río Pisco, sobre áreas agrícolas y en las lomas de areniscas superiores a esas áreas, a una profundidad aproximada de 1,5 m. Debido a la ubicación, las tuberías y cámaras correspondientes son vulnerables a las inundaciones del río y a la consecuente erosión del suelo³⁶. Además, debido a su antigüedad y al tipo de tuberías³⁷, rígidas con uniones flexibles, éstas son vulnerables a sismos. Los elementos más vulnerables son todas las tuberías de este tramo y el efecto directo más importante sería la destrucción de ellas, el ingreso de aguas turbias en la Línea y el corte del abastecimiento de agua a todo el Sistema.
- El tercer tramo de la Línea de Conducción, se encuentra emplazado en las lomas de areniscas y en la llanura costera, a una profundidad aproximada de 1,5 m. Debido a su antigüedad y al tipo de tuberías³⁸, rígidas con uniones flexibles, éstas son vulnerables a sismos. Los elementos más vulnerables son todas las tuberías de este tramo y el efecto directo más importante sería la destrucción de ellas y el corte del abastecimiento de agua en las partes del Sistema que corresponden a las ciudades de Pisco y San Andrés.
- Hay problemas además en la línea de conducción que atraviesa por los terrenos de cultivo ya que estos están conformados por arena limosa, con alto contenido de humedad debida a la actividad agrícola, en algunas zonas existe presencia del nivel freático alto, donde se han encontrado fisuras y asentamientos del terreno.

³¹ Las riberas son las áreas de los ríos comprendidas entre el nivel mínimo de sus aguas y el que éste alcance en sus mayores avenidas o crecientes ordinarias. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. A. 111°.

³² Las franjas marginales están conformadas por las áreas inmediatas superiores a las riberas de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos. A. 113°.

³³ Profundidad promedio a la parte superior de la tubería.

³⁴ Tuberías de concreto unidas con anillos de jebe, de 600 mm de diámetro, instaladas en 1.999, a lo largo de 12 Km, en el primer tramo de la Línea de Conducción.

³⁵ Los sismos deslizan el suelo y deforman el alineamiento de las tuberías, produciendo aberturas en las uniones flexibles.

³⁶ En el 1.982 el río Pisco inundó el sector Monte Fuerte – Chanchería y destruyó 200 m de la Línea de Conducción.

³⁷ Tuberías de asbesto-cemento unidas con manguito y anillos de jebe, de 600 mm de diámetro, instaladas en 1.981, a lo largo de 18 Km, en el segundo y tercer tramo de la Línea de Conducción.

³⁸ Tuberías de asbesto-cemento unidas con manguito y anillos de jebe, de 600 mm de diámetro, instaladas en 1.981, a lo largo de 18 Km, en el segundo y tercer tramo de la Línea de Conducción.

- Por otro lado se ha observado que, hay un peligro constante con respecto a las tuberías de rebose, en las cámaras rompe presión ya que estos no cuentan con un sistema de protección contra agentes externos que puedan contaminar el agua.

Reservorios

- La empresa carece de volumen de almacenamiento, ya que un sólo reservorio abastece a la Ciudad de Pisco y San Andrés, originando presiones bajas en las redes y discontinuidad del servicio; aunándose a este problema la falta de sectorización definida en las redes de distribución, lo que originan puntos muertos donde el cloro residual es menor a 0.5 p.p.m
- El Reservorio Elevado N° 1. El elemento más vulnerable es la torre de soporte y el efecto directo más importante sería el desplome total del Reservorio debido al colapso de las columnas, por lo cual se mantiene fuera de operación³⁹ a partir del sismo del 2.007 y, en consecuencia, el racionamiento del abastecimiento de agua en las ciudades de Pisco y San Andrés se ha agudizado.
- El Reservorio Apoyado N° 2. Debido a su antigüedad (1.981), a su gran tamaño (4.200 m3) y a los daños producidos por el sismo del 2.007⁴⁰ reparados inmediatamente, este reservorio es vulnerable a sismos. Los elementos más vulnerables son las instalaciones hidromecánicas, particularmente las uniones con el muro del reservorio, y el equipo de desinfección. El efecto más importante sería la no operatividad del reservorio debido a las fugas de agua y, en consecuencia, un grave racionamiento del abastecimiento de agua en las ciudades de Pisco y San Andrés.
- El Reservorio Apoyado N° 3. A pesar de su relativa reciente construcción (1.995), relativo pequeño tamaño (1.000 m3) y aparente resistencia perfecta al sismo del 2.007, este reservorio es vulnerable a sismos. Los elementos más vulnerables son las instalaciones hidromecánicas, particularmente las uniones con el muro del reservorio. El efecto más importante sería la no operatividad del reservorio debido a las fugas de agua y, en consecuencia, el corte del servicio de agua en la ciudad de Túpac Amaru.
- La Estación de Bombeo del Reservorio Apoyado N° 3. A pesar de y debido a que el sismo del 2.007 produjo algunos daños menores en los muros de la caseta de bombeo, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos. Los elementos más vulnerables son las instalaciones electromecánicas e hidromecánicas, y el equipo de desinfección. El efecto más importante sería la no operatividad de la estación de bombeo y, en consecuencia, el desabastecimiento de agua hacia el Reservorio Apoyado N° 3 y de la ciudad de Túpac Amaru.

La redes de distribución

- Debido al material, tipo de unión, tamaño y antigüedad, las redes de tuberías son vulnerables a sismos y, además, aquellas ubicadas en Pisco Playa y San Andrés, son vulnerables a maremotos. Los elementos más vulnerables son las tuberías de asbesto – cemento, que representan el 54 % del total de tuberías. El efecto más importante sería la rotura de las tuberías en múltiples puntos de las redes⁴¹ y, en consecuencia, el corte del abastecimiento de agua.
- Se ha detectado que todavía existe tuberías de Asbesto Cemento (son las que mas daño han sufrido por efectos del sismo) y de fierro fundido que es necesario cambiar, para lo cual se cuenta con la Ficha Técnica correspondiente, referente a la renovación de redes secundarias con este material

³⁹ CESEL elaboró un informe situacional del Reservorio Elevado N° 1 inmediatamente después del sismo del 2.007.

⁴⁰ El sismo del 2.007 produjo fallas en la tubería de ingreso de agua y en el equipo de desinfección con gas cloro del Reservorio Apoyado N° 2.

⁴¹ El sismo del 2.007 produjo roturas de tuberías en aproximadamente 500 puntos de las redes de distribución.

Conexiones domiciliarias de agua potable

- Son vulnerables a sismos y, además, aquellas ubicadas en Pisco Playa y San Andrés, a maremotos. Las conexiones de agua más vulnerables son las que están conectadas a las redes de tuberías de asbesto - cemento. Los daños más frecuentes son el desplazamiento o rotura de la conexión domiciliaria en el punto donde esta conectada a la red matriz de agua. El efecto más importante es la rotura de la tubería de alimentación y, en consecuencia, el corte del abastecimiento de agua en los predios correspondientes.

Las redes de alcantarillado

- Debido al material, tipo de unión, tamaño y antigüedad de las tuberías, las redes colectoras son vulnerables a sismos y, además, aquellas ubicadas en Pisco Playa y San Andrés, son vulnerables a maremotos. Los elementos más vulnerables de la red colectora son las tuberías de concreto, que representan el 48 % del total de tuberías⁴². El efecto más importante es la rotura de las tuberías y, en consecuencia, la suspensión total del drenaje de aguas residuales
- Las tuberías de CSN que son las más antiguas de las redes de alcantarillado son las vulnerables ante movimientos telúricos; tal como sucedió con el sismo del 2007; donde se presentaron numerosas roturas en esas tuberías, provocando atoros en las redes y en las conexiones domiciliarias, además de aniegos; que son considerados como focos de contaminación.
- Por la presencia de derrumbes y el robo de las tapas de los buzones se introducen tierra en las redes que es necesario extraer permanentemente.

Estación de Bombeo de Aguas Servidas

- Las Casuarinas. Debido a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su antigüedad (1.995) y a pesar de su relativo pequeño tamaño⁴³, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos. Los elementos más vulnerables son la subestación eléctrica y los componentes hidromecánicos. El efecto más importante sería la destrucción de la subestación eléctrica⁴⁴ y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros de concreto de la cámara; y, en consecuencia, la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia acequias.
- San Martín de Porres. Debido a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su antigüedad (1.995) y a pesar de su relativo pequeño tamaño⁴⁵, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos. Los elementos más vulnerables son la subestación eléctrica y los componentes hidromecánicos. El efecto más importante sería la destrucción de la subestación eléctrica y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros de concreto de la cámara; y, en consecuencia, la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia acequias
- Leticia. Debido a su ubicación cerca al mar, a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su antigüedad (1.981), a las fallas de cimentación⁴⁶ y a su relativo tamaño mediano⁴⁷, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos y maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son la subestación eléctrica, la cámara de bombeo y los componentes hidromecánicos; y los elementos más vulnerables a los maremotos son los

⁴² EMAPISCO reportó que el 100 % de las redes de aguas residuales construidas con tuberías de concreto fue seriamente afectada y sacada de operación por causa del sismo del 2.007. Éste fue el componente de la infraestructura sanitaria que más sufrió con el terremoto.

⁴³ Dos electrobombas con potencia total de 6 HP y una capacidad total de impulsión de 12 litros por segundo.

⁴⁴ El sismo del 2.007 produjo la caída de la subestación eléctrica de la estación de bombeo Las Casuarinas y se cortó el flujo eléctrico por varios días, hasta su reparación.

⁴⁵ Dos electrobombas con potencia total de 20 HP y una capacidad total de impulsión de 15 litros por segundo.

⁴⁶ El sismo del 2.007 produjo el hundimiento de la cámara de bombeo, la caída del cerco perimétrico y la rotura del árbol de descarga, por lo cual la Estación de Bombeo de Aguas Residuales Leticia salió fuera de operación y las aguas residuales fueron derivadas hacia el mar, por medio de un canal provisional.

⁴⁷ Tres electrobombas sumergibles con potencia total de 90 HP y una capacidad total de impulsión de 85 litros por segundo.

componentes electromecánicos. Los efectos directos más importantes serían, en los casos de sismos, la destrucción de la subestación eléctrica, el colapso de la cámara de bombeo y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros de concreto; y, en los casos de maremotos, la inundación de la cámara de bombeo y la destrucción de los equipos electromecánicos. En consecuencia, los efectos indirectos serían la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia el mar

- **Almirante Grau.** Debido a su ubicación cerca al mar, a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos y a pesar de su relativo pequeño tamaño⁴⁸, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos y maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son la subestación eléctrica, la cámara de bombeo y los componentes hidromecánicos; y los elementos más vulnerables a los maremotos son los componentes electromecánicos. Los efectos más importantes serían, en los casos de sismos, la destrucción de la subestación eléctrica, el colapso de la cámara de bombeo y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros de concreto; y, en los casos de maremotos, la inundación de la cámara de bombeo y la destrucción de los equipos electromecánicos⁴⁹. En consecuencia, los efectos indirectos serían la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia el mar.
- **San Martín.** Debido a su ubicación cerca al mar, a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su antigüedad (1.981) y a pesar de su relativo pequeño tamaño⁵⁰, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos y maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son la subestación eléctrica, la cámara de bombeo y los componentes hidromecánicos; y los elementos más vulnerables a los maremotos son los componentes electromecánicos. Los efectos directos más importantes serían, en los casos de sismos, la destrucción de la subestación eléctrica, el colapso de la cámara de bombeo y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros; y, en los casos de maremotos, la inundación de la cámara de bombeo y la destrucción de los equipos electromecánicos⁵¹. En consecuencia, se produciría la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia el mar.
- **San Andrés Norte.** Debido a su ubicación cerca al mar, a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su relativo tamaño mediano⁵² y a pesar de ser nueva (2.008), esta estación de bombeo es vulnerable a sismos y maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son la subestación eléctrica, la cámara de bombeo y los componentes hidromecánicos. Los elementos más vulnerables a los maremotos son los componentes electromecánicos. Los efectos directos más importantes serían, en los casos de sismos, la destrucción de la subestación eléctrica, el colapso de la cámara de bombeo y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros; y en los casos de maremotos, la inundación de la cámara de bombeo y la destrucción de los equipos electromecánicos. En consecuencia, se produciría la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia el mar.
- **San Andrés Sur.** Debido a su ubicación cerca al mar, a sus componentes electromecánicos e hidromecánicos, a su antigüedad (1.981) y a su relativo tamaño mediano⁵³, esta estación de bombeo es vulnerable a sismos y maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son la tubería de impulsión (de asbesto cemento), la subestación eléctrica, la cámara de bombeo y los componentes hidromecánicos. Los elementos más vulnerables a los maremotos son los componentes electromecánicos. Los efectos directos más importantes

⁴⁸ Tres electrobombas sumergibles con potencia total de 45 HP y una capacidad total de impulsión de 15 litros por segundo.

⁴⁹ El maremoto producido por el sismo del 2.007 inundó y dañó toda la Estación de Bombeo de Aguas Residuales Almirante Grau, en forma tal que tuvo que salir de operación hasta que fue rehabilitada provisionalmente.

⁵⁰ Dos electrobombas sumergibles con potencia total de 6 HP y una capacidad total de bombeo de 12 litros por segundo.

⁵¹ El maremoto producido por el sismo del 2.007 inundó la Estación de Bombeo de Aguas Residuales San Martín y, por efecto del sismo se dañaron los cables de la subestación eléctrica, en forma tal que tuvo que salir de operación hasta que fue rehabilitada.

⁵² Tres electrobombas sumergibles con potencia total de 90 HP y una capacidad total de bombeo de 30 litros por segundo.

⁵³ Tres electrobombas sumergibles con una potencia total de 90 HP y una capacidad total de bombeo de 30 litros por segundo.

serían, en los casos de sismos, la destrucción de la subestación eléctrica, el colapso de la cámara de bombeo y la rotura de los componentes hidromecánicos, particularmente en las uniones con los muros; y en los casos de maremotos, la inundación de la cámara de bombeo y la destrucción de los equipos electromecánicos. En consecuencia, se produciría la suspensión del drenaje de aguas residuales o la derivación hacia el mar.

- Túpac Amaru. Debido a su relativo mediano tamaño⁵⁴, materiales de construcción⁵⁵ y antigüedad (1.995), las lagunas son vulnerables a sismos⁵⁶. Los elementos más vulnerables son los diques exteriores y los fondos de las lagunas. Los efectos directos más importantes serían la rotura de los diques y el desembalse brusco de las aguas residuales; en consecuencia, la planta dejaría de funcionar total o parcialmente y las aguas sin o con poco tratamiento serían descargadas a las acequias.
- Boca de Río. Debido a su relativo tamaño grande⁵⁷, materiales de construcción⁵⁸ y antigüedad (2.000), las lagunas son vulnerables a sismos y a inundaciones por el río; por su distancia al mar, es menos vulnerable a maremotos. Los elementos más vulnerables a los sismos son los diques exteriores y los fondos de las lagunas, la subestación eléctrica y los componentes hidromecánicos de la estación de bombeo. Los elementos más vulnerables a las inundaciones son los diques de las lagunas y los componentes electromecánicos. Los efectos directos más importantes serían la rotura de los diques y el desembalse brusco de las aguas residuales, y/o la suspensión de la energía eléctrica y el no funcionamiento de la estación de bombeo; en consecuencia, la planta dejaría de funcionar total o parcialmente y las aguas sin o con poco tratamiento serían descargadas a las acequias cercanas o al río Pisco.

3.3.2. La Gestión Operacional

- Poco personal técnico y operativo para realizar las labores de operación y mantenimiento del sistema de agua y desagüe.
- Limitada capacidad de vehículos, repuestos y materiales para atender de manera adecuada y efectiva de posibles situaciones de emergencia.
- La EPS no cuenta con un adecuado almacén para los equipos, materiales y herramientas necesario para realizar acciones de para operación y mantenimiento.
- El personal operativo no es capacitado para atención del servicio en situaciones de emergencia y desastre.
- La presión en el sistema no es estable y en determinados sectores es baja (menos de 6 m.c.a.).
- No se dispone del catastro técnico y la macromedición de agua es muy limitada, lo que no permite un adecuado planeamiento de la producción y operación de los sistemas. No permite ubicar las válvulas de las redes para una mejor distribución de presiones y caudales y de informaciones consistentes para mejorar algunas deficiencias operacionales.
- No se cuenta con sectorización de la red de distribución de agua que permita realizar de manera adecuada cierres y aperturas del servicio de agua en distintas zonas de la ciudad para atender la reparación y mantenimiento de la red de distribución en situaciones de emergencia.
- No existe programas de mantenimiento preventivo del sistema en general. Mayormente las actividades solo atienden las acciones de mantenimiento correctivo que se reportan diariamente. La falta de mantenimiento preventivo de los equipos en los reservorios,

⁵⁴ Dos hectáreas de lagunas que tratan un total de 30 litros por segundo de aguas residuales.

⁵⁵ Las lagunas han sido construidas con diques y fondos de tierra compactada.

⁵⁶ El sismo del 2.007 produjo el corte de energía eléctrica por varios días, agrietamiento longitudinal de un dique exterior de una laguna y destrucción del cerco perimétrico.

⁵⁷ Diecisiete hectáreas de lagunas que tratan un total de 140 litros por segundo de aguas residuales.

⁵⁸ Las lagunas han sido construidas con diques y fondos de tierra compactada.

podría ocasionar fácilmente en caso de sismo una paralización en el funcionamiento de estos equipos y consiguiente el suministro de agua potable.

- No se cuenta con procedimientos de operación de los servicios para la atención de los servicios en situaciones de desastre.
- Los procedimientos establecidos de comunicación Empresa-Usuario para situaciones de emergencia y desastres, es deficiente

3.3.3. La Gestión Institucional de la EPS

Recursos humanos

- Limitado número de profesionales especialistas para formular, priorizar y elaborar perfiles y expedientes técnicos en agua y saneamiento
- Ausencia de capacitación sobre gestión de riesgo y preparativos ante desastres a trabajadores de EMAPISCO S.A., principalmente a profesionales, técnicos y operarios en operación y mantenimiento.
- Reducido número de profesionales capacitados para elaborar expedientes para obras de prevención y rehabilitación
- El Comité de Emergencia de EMAPISCO S.A., a pesar de los sucesos acaecidos durante el sismo de agosto de 2007, aún no está creado y no ha sido priorizado por el Directorio como política institucional
- No se realiza difusión de acciones de reducción de riesgos o respuestas a emergencias generado por eventos adversos, a los trabajadores menos a los usuarios. ... *“el personal no conoce, ni siquiera una propaganda...”*
- Falta desarrollar acciones educación sanitaria entre los usuarios del servicio, de las normas que rigen la relación empresa-usuario. Desde hace 4 años no se invierte en estos programas
- La capacitación es mínima, y con nula participación de los técnicos y operarios.
- Se evidencia la existencia de una debilidad institucional y financiera acentuada con recursos humanos poco calificados y con alta rotación en las EPS. Todo ello, aunado a un complejo y confuso esquema institucional del sector en el cual se presenta un conglomerado de instituciones que se relacionan entre si de forma poco armoniosa y que tienen incidencia en el sector, desde el punto de vista económico financiero, ambiental, salud, prestación del servicio publico, recurso hídrico, etc.

Herramientas e instrumentos de gestión

- No se cuenta con documentos de planes de prevención, emergencia y contingencia ante desastres, a pesar del terremoto ocurrido.
- Existe un desconocimiento en la normatividad tanto de la gestión del riesgo, como de las empresas de agua y saneamiento, por parte de los trabajadores de la empresa.
- No existen sistema de alerta temprana ante eventos extremos, que permita desarrollar una estrategia ante situaciones de crecida de ríos u otros eventos.

Coordinación y Articulación interinstitucional

- No existe mucha relación entre el Municipio, defensa civil y la EPS, para desarrollar acciones de prevención y reducción de riesgos de desastres de manera conjunta. Poca de coordinación con el Comité Provincial de Defensa Civil y la EPS EMAPISCO
- Los trabajadores de la EPS desconocen las funciones de la SUNASS y DNS. El personal no conoce el anexo 5 de la norma de SUNASS.
- No existe socialización de la información sobre riesgos y desastres, mas aun de los estudios realizados por las diferentes instituciones y organizaciones de cooperación. (INDECI-PNUD – Ciudades Sostenibles, INDECI, Plan de Prevención de Pisco, entre otros.

... algunos han visto información de zonas de alto riesgo; yo he entrado a la municipalidad y he visto esa información y la EPS no hace nada por tenerla y usarla”

- **La relación con las municipalidades:** Como se sabe, las relaciones entre Municipalidades y EPS, se plasman en el Contrato de Explotación⁵⁹, documento que trata de delimitar los respectivos ámbitos de cada actor y que se han podido evidenciar un esfuerzo de lograr una autonomía en la gestión⁶⁰ empresarial limitando la injerencia política de las autoridades municipales.

Conforme lo establece el Artículo 5º de la Ley General de Servicios de Saneamiento Ley No. 26338, las Municipalidades son responsables de la prestación de los servicios de saneamiento y en consecuencia, les corresponde otorgar el derecho de explotación a las entidades prestadoras. Sin embargo, a pesar de ser las municipalidades accionistas o socias de las EPS, no existe una adecuada sincronización y coordinación entre los gobiernos locales del ámbito y la EPS EMAPISCO, para efectos de la formulación, e implementación de los diversos instrumentos de Planificación y ordenamiento del territorio. Se aprecia la misma situación en el caso del Plan de Prevención o Mitigación de Riesgos de la Provincia de Pisco, que aún cuando considera medidas en torno a la infraestructura del servicio de agua potable y alcantarillado, no es siquiera conocido por los miembros de la EPS.

Aspectos normativos y legales

El Plan Nacional de Saneamiento 2006-2015, aprobado según Decreto Supremo No. 007-2006-VIVIENDA, establece como meta del Objetivo 2: Incrementar la sostenibilidad de los servicios “*promover programas de prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la optimización de la atención en casos de emergencia en el ámbito sectorial*”. La ley general de servicios de saneamiento considera además la posibilidad que la prestación del servicio público de agua y saneamiento pueda ser declarada en situación de emergencia⁶¹.

- En contraste con el plan sectorial y la legislación no se evidencian avances en la EPS en relación a la prevención de riesgos, la disminución de la vulnerabilidad y la preparación ante posibles situaciones de emergencia., toda vez que subsisten problemas serios en la gestión misma de las empresas, tales como una deficiente sostenibilidad de los sistemas construidos, tarifas que no permiten cubrir los costos de inversión, operación y mantenimiento de los servicios (atraso tarifario), un tamaño de los mercados bajo

⁵⁹ Numeral 6) del artículo 4º del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Decreto Supremo N° 023-2005- VIVIENDA. Resolución Ministerial N° 425-2007-VIVIENDA, por el cual se aprobó el “Modelo de Contrato de Explotación”.

⁶⁰ “Autonomía en la gestión. Las decisiones que adopten los órganos de gestión de la EPS se basan en criterios técnicos, económicos, financieros y ambientales que tienen **como único objetivo** prestar los servicios de saneamiento en condiciones adecuadas. La EPS debe poseer **patrimonio propio y gozar de autonomía funcional y administrativa, principio que deberá ser garantizado por las municipalidades.**”_De acuerdo al principio de Autonomía no cabe ningún tipo de injerencia política en la toma de decisiones de la EPS”. Análisis del CONTRATO DE EXPLOTACIÓN Y ANEXOS, GTZ, Programa de Medidas de Rápido Impacto

⁶¹ La Ley General de Servicios de Saneamiento Ley No. 26338 establece:

Artículo 54o.- Para los efectos de la presente Ley se entiende por estado de emergencia, las situaciones que resultan en desastre como consecuencia de terremotos, sequías, inundaciones, huaycos, epidemias y otras, que afecten en forma significativa todo o parte de los servicios de saneamiento.

Artículo 55o.- En los casos antes señalados, a solicitud de la entidad prestadora, se declara el estado de emergencia mediante Decreto Supremo, procediendo luego dicha entidad prestadora a dictar las medidas necesarias.

Artículo 56o.- En los estados de emergencia como en los casos de calamidad pública, conmociones internas o disturbios, el Poder Ejecutivo tomará las medidas necesarias, para asegurar la protección de las obras e instalaciones a fin de garantizar la continuidad en la prestación de los servicios de saneamiento

Línea de Base de Condiciones de Vulnerabilidad y Capacidades para la Gestión de Riesgos de Desastres de la EPS EMAPISCO

responsabilidad de las EPS que no garantiza una buena gestión, elementos que no permiten economías de escala ni viabilidad financiera.

En cuanto a normatividad específica sobre desastres y emergencias, los Artículos 20º y 23º del Decreto Supremo N° 023-2005- VIVIENDA, Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338 (1/diciembre/2005) establecen que:

Artículo 23.- En previsión de la ocurrencia de situaciones fortuitas o de fuerza mayor tales como desastres que causen interrupciones, restricciones o racionamientos, la EPS debe contar con planes para superar o por lo menos mitigar sus efectos sobre la población.”

Por tales consideraciones, la SUNASS, ha emitido el **Reglamento de Calidad de Prestación de los Servicios de Saneamiento Resolución de Consejo Directivo No. 011-2007-SUNASS-CD**, que establece que:

“Artículo 66.- Las EPS deben seguir los lineamientos y orientaciones establecidos por la SUNASS en relación a las situaciones de emergencia, y adoptar las medidas que les permitan asegurar el adecuado funcionamiento de los servicios de saneamiento en tales casos. Dichas medidas se encuentran en el Anexo 5.

En situaciones de emergencia las EPS deben recomendar medidas complementarias a sus usuarios para asegurar la calidad del agua (...)”

Sin embargo, se ha constatado que las EPS bajo análisis, cuentan con series limitaciones para poder llevar adelante dichos planes en previsión a la ocurrencia de situaciones fortuitas o de fuerza mayor tales como desastres que causen interrupciones del servicio de agua potable y saneamiento; ello, a nuestro entender, como se ha adelantado en la sección financiera, guarda relación con el Artículo 31º del Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento, Ley N° 26338 (1/diciembre/2005) que ha establecido de una manera muy rígida que:

“Artículo 31º La EPS utilizará los ingresos que reciba por la prestación de los servicios de saneamiento para cubrir los costos de explotación, las inversiones y los gastos financieros asociados a dichos conceptos.

Las inversiones que se consideraran para este efecto son las que se encuentran establecidas en el Plan maestro Optimizado de cada EPS.

Cualquier medida económica, presupuestal, o financiera respecto de las reservas correspondientes a las previsiones hechas en el Plan Maestro Optimizado para inversiones futuras será dispuesta previa autorización del titular de las acciones representativas del capital social (*entiéndase Municipalidades*) en el marco de su competencia y en concordancia con las normas de gestión con las normas de gestión presupuestaria del Estado.

Si se comprobara el uso distinto de los ingresos al previsto en el presente artículo, la Superintendencia comunicará el hecho al titular de las acciones representativas del capital social y a la Contraloría General de la República para la determinación de las correspondientes responsabilidades administrativas, civiles o penales.

Las reservas financieras señaladas a que se refiere el presente artículo no se utilizarán, en ningún caso, en gastos de personal general, en gastos de contratación de personal bajo cualquier modalidad laboral, civil o administrativa, ni aumentarán los montos aprobados en los presupuestos de las EPS para la compra de bienes y contratación de servicios de acuerdo con las normas establecidas en la Ley de Racionalización de los Gastos Públicos, Ley No. 28425, Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2005, Ley

28427 y las normas que modifiquen o deroguen y que sean de aplicación para cada año fiscal.”

3.3.4. A Nivel de la Gestión del Servicio

- No se conoce exactamente el número de usuarios de agua potable y alcantarillado. No existe un catastro comercial de la empresa. sin embargo la EPS ha desarrollado un reempadronamiento los meses de octubre a diciembre del 2008
- La EPS está sumida en un estado de liquidez muy frágil, que no permite una gestión adecuada del sistema de logística
- La recaudación mensual es baja, motivada por una alta morosidad, que ha devenido en crónica; y, por la aplicación de medidas comerciales poco efectivas y no continuas

3.3.5. A Nivel de la gestión económica y financiera

- La empresa entre el 2006 hasta la actualidad no ha presentado utilidad operativa positiva. Pues la empresa de agua no ha cubierto sus costos y gastos de ventas y de carácter administrativos.
- Los márgenes brutos sobre activos y sobre ventas se han recuperado los años 2008 y 2009 respecto del año 2007, que fue el peor año; sin embargo, no lo suficiente como para situar a esta empresa en la frontera de utilidades operativas positivas.
- La situación financiera negativa de la empresa ya existía antes del sismo, así, los años 2004 y 2005 ésta perdió el 33% y 12% de su capital respectivamente. Esta situación obedece definitivamente a una mala gestión empresarial. Sin embargo, la pérdida del año 2007 fue 5.19 veces mayor que el capital de la empresa, erosionando el valor de ésta.
- No existe una estrategia adecuada de cobranza por parte de la empresa, en la actualidad la empresa se demora 194.99 días en cobrar.
- Dado el nivel de activos de una EPS el valor del ratio Rotación de activos del año 2009 de 0.06 presenta a una empresa con una pobre facturación o ingresos por ventas dado su stock de activos en operación
- EMAPISCO no es una empresa relativamente endeudada, situación que más bien ha sido aliviada por el desastre básicamente por condonaciones de deuda

3.4. Análisis de riesgo de la EPS

3.4.1 MATRIZ DE RIESGO - LINEA DE BASE

PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO

Infraestructura		
Componente del sistema	INDICADOR	LÍNEA DE BASE
Captación de Galerías filtración "Cabeza de Toro"	Ubicación respecto a la amenaza	La galería filtrante de Cabeza de Toro se encuentran por debajo del cauce del río y están expuestos a sufrir daños estructurales en los buzones y a la salida de la línea de conducción. 19 buzones de inspección y tuberías (drenes y transportes) de la galería filtrante ubicados en el cauce del río Pisco expuestos a procesos hidrodinámicos (depósito de materiales, erosión del lecho y empuje hidráulico).
	Antigüedad de componentes de galería	Válvulas y compuertas de la galería filtrante Cabeza de Toro están deterioradas (10 años de antigüedad).
	Elementos expuestos	El gasoducto "Camisea" cruza por encima de la galería filtrante, entre los Buzones 9 y 10, y ha ocasionado inoperatividad de dicho sector de la galería.
Líneas de conducción	Medidas de protección	Falta de protección al inicio de línea de conducción. Los gaviones construidos, resultan insuficientes ante la fuerza de río Pisco en época de crecidas Tramos de línea de conducción que se encuentran muy cerca del cauce del río corren el riesgo de verse afectados por un desborde del río.
	Resistencia de materiales frente a sismos	Línea de conducción de Ocas (hoy en desuso) vulnerable a sismos debido a su antigüedad y tipo de material de construcción.
		Cruce de línea de gas y tubería de agua (altura de los distritos de Humay e Independencia), expuesto a fuga y explosión ante una situación de sismo.
		El primer tramo de la línea de conducción (zona bocatoma Cabeza de Toro) se encuentra expuesto a la crecida del río Pisco.
		Inadecuada ubicación de caja de macromedidor expuesta a la crecida del río Pisco.
	Tramo de la línea de conducción (zona de Murga) expuesto a terrenos inestables presenta 5 fugas de agua.	
Estructura y diseño	Algunos sectores tienen tuberías con especificaciones técnicas inadecuadas (longitud de 2,15 metros y rigidez) no permite absorber los movimientos sísmicos (roturas).	
Reservorios	Estructura y diseño	La reparación de las rajaduras en la cuba y fallas en las vigas del reservorio R-1 es inviable.
	Volumen de almacenamiento	Deficiente volumen de almacenamiento origina presiones bajas y discontinuidad del servicio. 02 reservorios operativos de abastecimiento de agua potable
	Calidad del suelo	Apoyado en suelos arenosos, con roca compacta.
Redes de distribución	Calidad del suelo	Las redes cercanas al litoral están expuestas a fenómenos de licuación del terreno.

		Las redes de distribución son desordenadas (falta de sectorización) y no permiten la operación y mantenimiento eficiente en emergencia.
	Resistencia y calidad de materiales	Tubos de asbesto - cemento y fierro fundido muy vulnerable a sismos (antiguos y deteriorados).
	Estado de redes	Poco conocimiento cabal del estado de las redes de distribución incrementa su vulnerabilidad.
Conexiones domiciliarias de agua	Resistencia y calidad de materiales	Alto porcentaje de tuberías de conexiones domiciliarias de agua potable de asbesto - cemento y fierro fundido muy deteriorado.
	Elementos expuestos	Las conexiones cercanas al litoral están expuestas a fenómenos de licuación del terreno.
Conexiones domiciliarias de desagüe	Resistencia y calidad de materiales	Las conexiones de desagüe en tubos de concreto (48% de las redes) son más vulnerables por la baja resistencia a sismos del concreto corroído por los desagües.
Redes colectoras	Resistencia y calidad de materiales	Debido al material, tipo de unión, tamaño y antigüedad de las tuberías, las redes colectoras son muy vulnerables a sismos.
	Ubicación con respecto a la amenaza	Ubicación de redes colectoras cercana a las playas tienen mayor probabilidad de colapsar ante la ocurrencia de un sismo e inundar las viviendas.
	Estado de redes	Poco conocimiento cabal del estado de las redes colectoras incrementa su vulnerabilidad.
Cámaras de bombeo de desagüe	Estado de afectación.	Las Cámaras de Bombeo tienen alta probabilidad de paralización por el corte de energía eléctrica debido a desastres.
	Tiempo de interrupción	El tiempo probable del corte de energía eléctrica por emergencia se estima en 48 horas o más, lo que causaría represamiento de las aguas residuales e inundación de las viviendas y vías.
Plantas de tratamiento de desagüe	Ubicación respecto a las amenazas	La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Boca de Río, ubicada muy cercana al litoral, puede colapsar por sismos, tsunamis o maretazos.
	Vulnerabilidad del sistema	En caso de sismos de intensidad mayor a ocho grados, la planta de tratamiento de Túpac Amaru puede colapsar, interrumpir el tratamiento y provocar inundaciones.
Local institucional	Local institucional	Se usan los ambientes del laboratorio como local institucional al carecerse de éste último, en condiciones de hacinamiento y alta vulnerabilidad (bajo un reservorio colapsado).
Gestión institucional		
Información y conocimientos	Información y conocimiento sobre riesgos	Existe un desconocimiento en la normatividad de la gestión del riesgo, por parte de los trabajadores de la empresa.
		Ausencia de capacitación en temas de GRD y preparativos ante desastres del personal.
		Existe un Plan de fortalecimiento con la DNS con recursos de la DNS. Se ha hecho un diagnóstico a nivel institucional y a nivel de personal.

	Estrategia de difusión	Existe un área de educación sanitaria (e imagen institucional) pero carece de estrategias de comunicación que orientan a usuarios en emergencias del servicio de agua. Se trata de un trabajo fluctuante, muy pobre; actualmente está trabajando con colegios y AAHH, falta definir bien el programa; trabajaba con un programa de radio; la capacidad de respuesta es muy limitada
	Contenidos educativos para la reducción de los riesgos	No se cuenta con contenidos para la educación sanitaria de los usuarios del servicio.
Instrumentos y normatividad	Instrumentos no incorporan la gestión de riesgo (reglamentos, PMO).	Estudios de preinversión contemplan análisis de riesgo en forma deficiente; se siguen haciendo como antes, sin incorporar la GRD. Directiva del PMO contiene lineamientos sobre análisis de la vulnerabilidad de sistemas, pero no precisa suficientemente la manera de hacerlo.
	Definición de roles y funciones sobre RRD en MOF	El MOF no indica funciones del personal en caso de desastres ni para la RRD. No se diferencia roles específicos;
	Aplicación de la legislación sobre RRD	No hay una definición clara de acciones de RRD en el contrato de explotación ni en el PMO.
Personal	Vigilancia y monitoreo de instalaciones claves.	El personal de instalaciones claves (captación de agua, reservorios, cámaras de bombeo, plantas de tratamiento de desagües, &) tiene limitada preparación.
	Mecanismos de seguridad y asistencia social	Hay muchos operadores de edad avanzada, no se siente que falte gente; el problema puede ir más por el lado de las capacidades.
	Personal estable	El 55% del personal es contratado y 45% nombrado. Los funcionarios de confianza son cambiados con cada nueva gestión (son vulnerables).
	Especialista en GR	Limitado número (1) de profesionales especialistas para priorizar y elaborar perfiles y expedientes técnicos en agua y saneamiento y obras de prevención.
Local institucional	Local propio	Se usan los ambientes del laboratorio como local institucional al carecerse de éste último, en condiciones de hacinamiento y alta vulnerabilidad (bajo un reservorio colapsado).
		Se ha negociado con Vivienda para autorizar un fondo remanente de transferencia de obras, del 100% se utilizó el 90% del total de obras (1 millón sobrante) y se quiere utilizar en nuevo local.
Administración	Sistema de almacenamiento Protección de información ante desastres.	Carencia de sistemas de almacenamiento documental y protección de información. Se usa un programa ("Sicap-reprotadeor") para reportar sobre los diversos indicadores de la SUNASS. El actual servidor (computador) es muy pequeño.
	Contratación de personal	Área de soporte informático es muy débil (poca gente y poco equipamiento).

Relación interinstitucional	Relacionamiento con autoridades locales y regionales para la gestión de riesgo.	Coordinación entre municipio y EPS es muy débil y tensa. No hay un respeto a la autonomía de la empresa y administrativamente no tienen nada que ver. Hay injerencia política, intromisión y amenazas de remoción del gerente general. La municipalidad y contratistas hacen lo que quieren sin permiso de la EPS (malas excavaciones y dejan sin agua a los vecinos).
	Contrato de explotación	No se hace uso de algunas opciones para conseguir apoyo externo como el Contrato de explotación entre la municipalidad y la EPS; más bien la municipalidad le quita dinero para hacer obras.
		El proyecto de tubería de conducción (21 millones de soles) lo está haciendo directamente el Ministerio de Vivienda. La empresa iba a ser la unidad ejecutora pero la declararon incompetente.
	Mecanismos de coordinación	No existe mucha relación entre el Municipio, Defensa Civil, la Capitanía y la EPS para desarrollar acciones de prevención y reducción de riesgos de desastres de manera conjunta.
Gestión económica y financiera		
Gestión económica	Capacidad económica y presupuestal para inversiones en reducción de riesgos.	Tendencia a pérdidas recurrentes de patrimonio al no cubrirse los costos administrativos, por ventas, operación y mantenimiento. Incapacidad para invertir o endeudarse Se está reordenando los estados financieros; los datos no parecen confiables. Desde el 2007 al 2009 se está pagando sueldos normales, cuentas actuales, convenios con SUNAT y SUNASS. Los gastos de mantenimiento son limitados y no se tiene dinero para obras de inversión.
	Capacidad financiera para responder a emergencias	Alto porcentaje de deudas por cobrar limita disponibilidad de efectivo para afrontar emergencias Periodo de cobranza 170 días limita generación de efectivo.

PREPARACIÓN FRENTE A EMERGENCIAS

VARIABLE	INDICADOR	LÍNEA DE BASE
Fuente y captación de agua	Ubicación respecto a la amenaza	La galería de filtración Cabeza de Toro es la única fuente de agua de todo el sistema de agua.
	Resistencia de materiales respecto a amenazas	Galería de filtración de Ocas (hoy en desuso) es vulnerable a sismos, particularmente los buzones y las tuberías de drenaje y transporte, debido a su antigüedad y materiales de construcción.
	Elementos expuestos	8 buzones de inspección y tuberías (drenes y transportes) de la galería filtrante ubicados en el cauce del río Pisco expuestos a procesos hidrodinámicos (depósito de materiales, erosión del lecho y empuje hidráulico)
	Elementos expuestos	El gasoducto "Camisea" cruza por encima de la galería filtrante, entre los Buzones 9 y 10, y ha ocasionado inoperatividad de dicho sector de la galería.
Líneas de conducción	Ubicación respecto a la amenaza	Línea de conducción de Ocas (hoy en desuso) es vulnerable a sismos debido a su antigüedad y tipo de material de construcción. Cruce del gasoducto "Camisea" y línea de conducción de agua (altura de los distritos de Humay e Independencia), expuesto a fuga y explosión del gas ante una situación de sismo. El primer tramo de la línea de conducción (zona bocatoma Cabeza de Toro) se encuentra expuesta a la crecida del río Tramo de la línea de conducción (zona de Murga) expuesto a terrenos inestables presenta fugas de agua y fallan las juntas con anillo.
	Estructura y diseño	Algunos sectores tienen tuberías con especificaciones técnicas inadecuadas (longitud de 2,15 metros y rigidez) no permite absorber los movimientos sísmicos (roturas).
Reservorios	Tanque deteriorado	Tanque de agua provisional (donado por OXFAM) en riesgo de colapso por uso permanente.
	Estructura	La reparación de las rajaduras en la cuba y fallas en las vigas del reservorio R-1 es inviable.
Redes de distribución		Las redes de distribución son desordenadas y no permiten la operación y mantenimiento eficiente en emergencia.
Conexiones domiciliarias de agua	Grado de exposición	Riesgo de mezcla de agua potable con aguas servidas en las zonas bajas (conexiones cruzadas como sucedió en el caso del sismo del año 2007).
Redes colectoras de desague	Diseño de la red	Las redes colectoras son desordenadas y no permiten variar el sentido del flujo en emergencia.

	Grado de exposicion	Redes colectoras cerca a la playa tienen mayor riesgo de colapso ante la ocurrencia de un sismo o maremoto.
Cámaras de bombeo de desagüe		Las Cámaras de Bombeo tienen alta probabilidad de paralización por el corte de energía eléctrica debido desastres.
	Interrupcion de energia electrica	El tiempo probable del corte de energía eléctrica por emergencia se estima en 48 horas o más, lo que causaría represamiento de las aguas residuales e inundación de las viviendas y vías.
		Las válvulas de retención (Check) y las columnas de descarga (impulsión) fallan en caso de sismos.
Plantas de tratamiento de desagüe	Grado de exposicion	La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Boca de Río, ubicada muy cercana al litoral, está expuesta a sismos e inundaciones por tsunamis o maretaos.
Local institucional	señalizacion	Local institucional no tiene señalización ni rutas de evacuación en caso de desastre.
Calidad de servicio	Informacion	Insuficiente información sobre localización de fugas (estadísticas) que puede ser útil para identificar tramos de mayor vulnerabilidad.
	Interrupcion de servicio	Interrupción del servicio de agua en Túpac Amaru debido al corte de energía eléctrica en la Cámara de bombeo de agua de La Villa en caso de sismos.
Equipamiento	Instalación de equipos de Alerta	Carencia de equipos de comunicación para alerta frente a sismos, inundaciones o tsunamis.
	Equipos telefónicos	Ante un sismo, la comunicación telefónica con la zona de captación y las diferentes dependencias siempre es afectada.
	Equipos y vehículos	Limitada capacidad de vehículos, repuestos y materiales para atender de manera adecuada y efectiva de posibles situaciones de emergencia.
	Almacén de equipos para emergencia	No se cuenta con un local adecuado para almacenar equipos, materiales y herramientas para tareas de operación y mantenimiento, pero se tiene un terreno de EMAPISCO en la zona de San Martín.
Fuentes de agua alternativa	Fuente de agua potable	Se tiene un inventario de pozos de agua particulares útiles para la EPS pero hay carencia de fuentes de agua potable alternativas en emergencias y ante el corte de electricidad, con ubicación estratégica.
Instrumentos y protocolos	Instrumentos de recojo de información	Existen fichas de daños y necesidades usadas en la emergencia del sismo del 2007 (Ministerio de Vivienda y empresa CESEL); pero no se dispone de instrumentos para evaluaciones post-emergencia.
	Protocolos de emergencia	No están establecidos procedimientos de operación de los servicios durante situaciones de desastre.

Gestion institucional Información y conocimientos	Informacion sobre riesgos	Los trabajadores no están capacitados en temas de preparativos ante desastres, ni tienen información ni mecanismos de emergencia, por ello suspenden todo el servicio y lo restablecen poco a poco.
	Contenidos educativos incorporan la GRD	No se cuenta con contenidos educativos para orientar a la población en relación con los riesgos de afectación de servicios y sobre las medidas para asegurar la calidad del agua y el medio ambiente en caso de emergencia.
	Estrategias de comunicacion	Hay un área de educación sanitaria (e imagen institucional) pero carece de estrategias de comunicación que orientan a usuarios en emergencias del servicio de agua.
Instrumentos normatividad	Normatividad sobre la GRD	Limitada aplicación de la legislación sobre preparación y respuesta a desastres.
	Criterios de incorporación de la GRD en instrumentos de gestión	El PMO enfatiza la vulnerabilidad basada en la infraestructura del sistema pero le falta la vulnerabilidad basada en la gestión operativa, institucional y de servicios.
	Coordinación interinstitucional	No existe sistema de alerta temprana ante inundaciones que permita desarrollar una estrategia de respuesta interinstitucional.
		Desarticulación con el sistema de alerta temprana de tsunamis de la Capitanía del puerto.
	Planes y protocolos	No se cuenta con documentos de planes de emergencia y de contingencia ante desastres.
Plan de desarrollo de capacidades presentado a la DNS.		
Roles y funciones	El MOF no indica funciones del personal en caso de desastres ni para la GRD.	
Personal	Participacion conjunta de personal	Poca participación del personal en la elaboración e implementación de planes, normas y otros instrumentos de GRD.
		El personal de instalaciones claves (captación de agua, reservorios, cámaras de bombeo, plantas de tratamiento de desagües, &) tiene limitada preparación.
		El reemplazo de personal en operaciones está previsto, pero no para situaciones de emergencia.
		Alta rotación de personal limita capacidad de respuesta.
Administración	Comite de emergencia organizado	No hay Comité de Emergencia de EMAPISCO ni ha sido priorizado como política institucional.
		El directorio institucional carece de datos de contacto de instituciones que trabajan la GRD.

Relación interinstitucional	Coordinación interinstitucional	No hay coordinaciones interinstitucionales establecidas para contar con equipos de emergencia.
		No hay coordinaciones interinstitucionales establecidas para contar con un sistema de alerta.
Gestión económica y financiera	Estrategia de recaudación de fondos	Alto porcentaje de deudas por cobrar limita disponibilidad de efectivo para afrontar emergencias.
		No existen estrategias de recaudación y de gestión económica en situaciones de emergencia.
	Fondo de contingencia aplicada a tarifa	No existe un fondo de contingencia para asegurar pago de planillas en caso de emergencias.
	Procedimiento para donaciones	No se conoce procedimientos para aprovechar el apoyo externo económico y humanitario.

RESPUESTA A DESASTRES

VARIABLE	INDICADOR	LÍNEA DE BASE
Equipamiento	Equipos y maquinarias para la respuesta	Se carece de equipos (Hidrojet) y maquinarias, o están malogradas (retroexcavadora, máquina de baldes), necesarias para remover escombros; y se desconoce otros equipos que serían necesarios.
	Almacén para equipos y herramientas	Se carece de almacén de equipos, materiales y herramientas necesarios para realizar acciones de operación y mantenimiento en el momento de la emergencia
	Comunicación teléfono	Ante un sismo, la comunicación telefónica con la zona de captación y las diferentes dependencias siempre es afectada.
Protocolos	Procedimiento de respuesta	No se cuenta con procedimientos de operación de los servicios para situaciones de desastre.
	Organización de Comité Emergencia	No hay Comité de Emergencia de EMAPISCO ni ha sido priorizado como política institucional.
Información y conocimientos	Capacidad de respuesta de trabajadores	Los trabajadores no están capacitados en temas de respuesta a desastres.
	Mecanismos de comunicación para la respuesta	Los trabajadores no tienen información ni mecanismos de respuesta a desastres, por ello suspenden todo el servicio y lo restablecen poco a poco.
Instrumentos y normatividad	Sistema de alerta	Desarticulación con el sistema de alerta temprana de tsunamis de la Capitanía del puerto.
Personal	Capacidad de respuesta de trabajadores	El personal de instalaciones claves (captación de agua, reservorios, cámaras de bombeo, plantas de tratamiento de desagües, &) tiene limitada preparación.
		Alta rotación de personal limita capacidad de respuesta.

Relación interinstitucional	Acceso a información	No hay mecanismos formales de acceso a información de alerta temprana de tsunamis.
		SUNASS, DNS, & presentan un perfil fiscalizador antes que de apoyo en respuesta a desastres.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

1. Los sismos de intensidad mayor de VII constituyen la principal amenaza del sistema de agua y saneamiento en Pisco, como lo evidencian los antecedentes de desastres y las características diferenciadas de los suelos, así como la afectación al sistema.
2. Las amenazas de inundación y sequía corresponden principalmente con las tendencias actuales del Cambio Climático y con la presencia del Fenómeno El Niño cuyo impacto inmediato sería en la captación y en algunos buzones de las galerías filtrantes.
3. El acceso al agua por parte de la población en caso de escasez, se relaciona con las sequías que se presentan cada cierto período y que ha ocasionado caudales de 0.55 m³/seg., caudal insuficiente para satisfacer las demandas de los agricultores y para el consumo humano. La Junta de Regantes de Pisco tiende a cuestionar el caudal otorgado a EMAPISCO y para la ampliación de actividades productivas.
4. La lejanía de las fuentes existentes y alternas constituye un factor de riesgo que se incrementa constantemente debido al proceso de salinización de los terrenos que afecta el contenido de cloruros del agua en zonas cercanas a la ciudad. Tal lejanía incrementa su exposición ante inundaciones y sismos y dificulta el acceso del agua en situaciones en las que el Sistema es interrumpido
5. La línea que transporta el gas hacia la zona industrial de Pisco que cruza un tramo de la línea de conducción del sistema de agua, constituye un amenaza de explosión y destrucción que requiere ser evaluada y monitoreada más exhaustivamente.
6. La existencia de una sola fuente de abastecimiento, incrementa el peligro de desabastecimiento en las localidades bajo la administración de EMAPISCO, si bien cuenta con una fuente alterna – galerías filtrantes de Pampas de Ocas-, pero actualmente inoperativa.
7. La resistencia de la infraestructura frente a eventos destructores ha tenido una ostensible mejoría a consecuencia del proceso de reconstrucción post sismo, tanto por la sustitución de la infraestructura deteriorada como por los diseños más apropiados que se están utilizando. Sin embargo aún subsisten algunos componentes del sistema que presentan deficiencias estructurales o que requieren de una evaluación más profunda.
8. Para afrontar eventos de la intensidad del sismo del año 2007 se requiere de estrategias y preparación previa; estrategias que deben involucrar tanto a la EPS como a las autoridades e instituciones públicas y privadas que puedan apoyar en la respuesta a la emergencia. La ausencia de un Plan de Emergencia constituye una limitación aún no superada, a pesar de la experiencia vivida durante el sismo
9. Si bien de un lado la empresa se ha capitalizado gracias a la renovación de la infraestructura resulta contradictorio el hecho de que no pueda contar con fondos para reducir su vulnerabilidad y responder a emergencias. Tomando en consideración la precariedad económica de la EPS es necesario mejorar la gestión empresarial, a fin de implementar gradualmente un programa para este fin. También se hace necesario considerar la posibilidad de asegurar algunos componentes del Sistema, a fin de proteger las nuevas inversiones.
10. La baja recaudación de la EPS limita su disponibilidad financiera para operar y mantener adecuadamente los sistemas de agua potable y alcantarillado, o el contar con recursos propios para afrontar situaciones de emergencia
11. La carencia de instrumentos para la gestión de riesgo constituye parte del problema cuya solución implica la necesaria participación de los funcionarios y trabajadores en su elaboración o validación; ello posibilitaría el empoderamiento de los trabajadores y facilitaría su efectiva utilización.
12. La EPS no cuenta con un catastro técnico que les permita identificar mejor la vulnerabilidad de la infraestructura y las válvulas operativas existentes, para lograr una mejor maniobrabilidad de las redes y tomar decisiones que contribuyan a dotar de un mejor servicio a la población.

13. Con excepción del gerente los funcionarios y trabajadores de la EPS no han recibido capacitación sobre gestión de riesgo. Sin embargo la experiencia del terremoto ha constituido un aprendizaje individual parcialmente compartido en el taller de diagnóstico aunque fuertemente sesgado en la gestión reactiva del riesgo (preparación y respuesta). A partir de tal experiencia y del acceso a información sobre riesgo en el presente documento, se considera posible avanzar en la formulación de instrumentos para la gestión de riesgo siempre que se asegure la participación en dicha formulación y la validación de tales instrumentos.
14. La probable prolongación del desabastecimiento general del sistema con el consiguiente impacto en la salud de los usuarios, resulta ser un factor de vulnerabilidad alto en la medida en que se carece de los mecanismos para su rápida puesta en funcionamiento del Sistema, o se depende de procedimientos y recursos externos.
15. La prolongación de las restricciones en el abastecimiento del agua para consumo humano depende de la magnitud del daño ocasionado, pero también depende del acceso a recursos financieros para proceder a la rehabilitación del conjunto de los componentes afectados. Si bien la respuesta externa a la EPS ha sido significativa, ello se debe en gran parte a la intensidad del sismo y al grado de destrucción habido; pero frente a desastres y afectaciones menores, resulta poco probable contar con apoyo externo significativo -.
16. Los porcentaje de desabastecimiento de agua en caso de que colapsen o se afecten los componentes más vulnerables (fuentes, reservorios, líneas de conducción y aducción) son relativamente altos debido a la falta de sectorización del Sistema, así como a la insuficiente diversificación de las fuentes.
17. Los planes y documentos de gestión institucional no han incorporado la gestión de riesgo a pesar de las directivas y lineamientos existentes. A pesar de que el reglamento de tarifas de SUNASS incorpora un conjunto de aspectos para elaborar el diagnóstico de vulnerabilidad de los sistemas, ello no se ve reflejado suficientemente en el PMO elaborado en el 2009, el cual aun no ha sido aprobado. Tampoco se cuenta con funciones definidas en gestión de riesgo para cada área de la EPS en los documentos institucionales
18. No se cuenta con información sistematizada que permita identificar la vulnerabilidad a partir de la recurrencia de fallas o fugas; o que posibilite identificar fuentes alternativas a partir de la experiencia del sismo.
19. Existen algunos aspectos específicos de la seguridad insuficientemente considerados, en particular frente a sismos como es el caso de la ubicación de las oficinas en relación a un reservorio elevado que tiene fallas estructurales o la carencia de zonificación y señalización para actuar ante los sismos..
20. La carencia de medidas de protección u orientación en caso de sismos constituye una limitante que puede ser superada fácilmente aplicando las normas de Defensa Civil y contando con medidas de protección de los equipos de mayor valor y de la información institucional.
21. La precariedad económica de la EPS constituye un condicionamiento para reducir la vulnerabilidad y para estar preparados ante situaciones de emergencia. Sin embargo es posible identificar el hecho de que en muchos casos no se han desarrollado acciones de prevención y preparación por falta de iniciativa o por desconocimiento.
22. La EPS cuenta con potencial y un fuerte liderazgo para incorporar la gestión de riesgo gracias a la motivación del personal derivada de la experiencia vivida .
23. La EPS carece de mecanismos para un adecuado relacionamiento interinstitucional para hacer efectiva la gestión de riesgo como se evidencia en la débil relación con el Gobierno Provincial; la falta de implicancia o promoción con los sistemas de alerta temprana (Tsunamis y Cuencas), y el desconocimiento de las recomendaciones derivadas de los estudios de riesgo, planes de prevención y planes de uso del suelo, entre otros.
24. La EPS carece de mecanismos que permitan una adecuada comunicación e información a los usuarios en base a la relación con los medios de comunicación local y en base a un programa de sensibilización y capacitación sobre gestión de riesgo.

Anexos

Anexo No. 01

Matriz de los componentes para el manejo de Riesgo de Desastre – EMAPISCO.

Prevencion y reduccion de riesgos					Respuesta y Post desastre
	Conocimiento	Reduccion	Riesgo Residual	Alerta para emergencia	Respuesta a la emergencia y rehabilitación
Captación de Galerías de filtración	Limitada accesibilidad a las galerías filtrantes en época de crecida del río.	Crecida del río Pisco afecta Captación Cambio dirección río en estiaje y aleja de aguas de la captación. Antigüedad de la galería las estructuras son vulnerables a sismos Probables daños estructurales en los buzones y a la salida de la línea de conducción Buzones y drenes de la galería a orillas del río origina procesos hidrodinámicos	No tiene seguro		
Líneas de conducción y aducción	Inadecuada ubicación de caja de macromedidor El 60% de tuberías son de asbesto y con una antigüedad de más de 40 años Fugas permanentes de agua en la zona de Murga. Macromedidor expuesto a la crecida del río. Buzones de inspección y los drenes de la galería expuestos al desborde del río Pisco	Falta protección de la línea de conducción en el punto inicial Tuberías tienen una longitud de 2.15 metros y su rigidez no permite absorber los movimientos sísmicos. Tramos de línea de conducción ubicados cerca del cauce del río Línea de Gas atraviesa el río Pisco galería, entre los Buzones 9 y 10 y cruza la Línea de Conducción; en caso de sismo podría producirse fuga y explosión Cruce de terrenos inestables por suelos arcillosos y limosos de cultivo que son inestables por estar conformados por limos y arcillas. Tubería de rebose insuficiente para evacuar las aguas hacia el río ante un corte del servicio			
Reservorios	Carece de volumen de almacenamiento, origina presiones bajas en las	Apoyado en suelos arenosos, en roca compacta	No tiene seguro		R-1 de Pisco sufrió afectación por el sismo debido a antigüedad de

	redes y discontinuidad del servicio				la infraestructura y capacidad portante del terreno. En desuso
Redes de distribución	No se cuenta con sectorización de la red de distribución de agua. Redes instaladas cercanas al litoral expuestas a terrenos que presentaron problemas de licuefacción ante el sismo	Las tuberías de Asbesto - Cemento son las más antiguas y vulnerables ante sismos			
Conexiones domiciliarias de agua potable	Pérdidas de agua potable, provoca volúmenes sin facturar. llave corporation instalada en la tubería de la red de distribución originan fugas e inundación en las viviendas Falta de micromedición en las viviendas	Tuberías de Asbesto Cemento y fierro fundido muy deterioradas Por la presencia de derrumbes y el robo de las tapas de los buzones se introducen tierra en las redes que es necesario extraer permanentemente			
Infraestructura desagüe					
Conexiones domiciliarias de desagüe	Las conexiones domiciliarias de desagüe tienen más probabilidad de colapsar ya que la tubería de la conexión se encuentra conectada a la red colectora de alcantarillado				En el sismo del año 2007 en las zonas bajas el agua potable se mezcló con las aguas servidas.
Redes de Colectores.	Redes ubicadas en Pisco Playa y San Andrés, son vulnerables a maremotos, que podrían inundar las viviendas y producirán fugas en las vías. Elementos vulnerables de la red colectora son las tuberías de concreto. Las roturas de tuberías de alcantarillado pueden				

	implicar el afloramiento de las aguas residuales a la superficie del terreno				
Cámaras de Bombeo de Aguas Residuales.	Interrupción de servicios por corte de energía eléctrica provocado por la presencia un terremoto. Represamiento de las aguas residuales e inundación de las viviendas y rebaleses en las vías, podrían causar daños y contaminación				de los pobladores.
Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR.	Ubicadas en las zonas más bajas, muy cercanas al litoral, están expuestas a inundaciones causadas por tsunamis o maretaos				En caso de sismos de intensidad mayor a 8 grados puede colapsar la infraestructura e interrumpir el tratamiento con el consiguiente represamiento de las aguas residuales que regresan a la ciudad e inundan las viviendas y vías
Gestion Operativa					
Operativa	<p>Cobertura del servicio aún es insuficiente</p> <p>Discontinuidad del servicio ocasiona, cambios bruscos en la calidad de servicio</p> <p>Instalaciones clandestinas del servicio de agua potable</p> <p>Poco personal técnico y operario para realizar las labores de operación</p> <p>No se tiene información sobre fuentes de pozos de propiedad privada.</p> <p>Falta de mantenimiento</p>	<p>Insuficiente información sobre localización de fugas que permita identificar zonas de mayor vulnerabilidad</p> <p>Micromedición no superaba el 5% el año 2008</p> <p>La presión en el sistema no es estable y en determinados sectores es baja</p>	Porcentaje de agua no facturada llega casi al 70%, impide generar fondo de contingencias		<p>En la emergencia del año 2007 existieron cuadrillas de personal. para la desinfección</p> <p>Al salir fuera de servicios los cloradotes el control de calidad se hizo en las cisternas</p>

	preventivo de los equipos electromecánicos de las bombas de impulso de agua				
Equipamiento y comunicacion	<p>Limitada capacidad de vehículos, repuestos y materiales para atender de situaciones de emergencia</p> <p>La EPS concentra la mayor parte del equipamiento en un solo lugar lo que ilimita su accesibilidad</p> <p>No se cuenta con un espacio adecuado para almacenar equipos, materiales y herramientas necesario para realizar acciones de operación y mantenimiento</p>	<p>Faltan programas de sensibilización sanitaria en las localidades</p> <p>No se coordina con el sector Salud para realizar el control de la calidad del agua</p> <p>No se tiene identificados lugares para disponibilidad de aguas residuales en caso de mantenimiento de las PTAR. Se bota a canales de riego o al mar si fallan las plantas de tratamiento</p>		<p>Carencia de equipos de comunicación para alerta frente a inundaciones o tsunamis</p> <p>Equipos (hidrojet) y maquinaria necesarios para remover escombros están malogrados</p> <p>Grupos electrógenos en estaciones de bombeo y plantas de desagüe en Pisco pero insuficientes</p> <p>Telefonía celular como medio de comunicación con la zona de captación y las diferentes oficinas de la EPS. Ante un sismo la comunicación por teléfono siempre se ve afectada.</p> <p>No se tie ni maneja formato sobre EDAN.</p> <p>Actualmente no existen coordinaciones sobre el tema con las instituciones. Salvo</p> <p>No se cuenta con procedimientos de operación de los servicios para situaciones de desastre</p>	<p>Durante el sismo. DNS del Ministerio de vivienda coordinó con brigada de emergencia de SEDAPAL.(no normada)</p>
Gestion institucional					
Informacion y conocimientos	<p>Limitado conocimiento sobre los riesgos y medidas de prevención</p> <p>Desconocimiento de la normatividad de la gestión del riesgo, por parte de los trabajadores de la empresa</p>	<p>Ausencia de capacitación en temas de gestión de riesgo y preparativos ante desastres a trabajadores de EMAPISCO S.A</p> <p>No se cuenta con contenidos para la educación sanitaria de los usuarios del servicio</p>			<p>Experiencia personal en el terremoto del año 2007.</p>

		Pisco tiene un área y persona responsable de educación sanitaria e imagen institucional. Pero no ha desarrollado estrategias de comunicación en relación con la gestión de riesgos			
Instrumentos y normatividad	<p>Estudios de preinversión contemplan análisis de riesgo pero pueden mejorarse</p> <p>PMOs enfatiza la vulnerabilidad basada en la infraestructura del sistema pero no tiene un análisis de las dimensiones de la vulnerabilidad relativa a la gestión operativa, institucional, y de servicios</p> <p>Directiva del PMO contiene lineamientos sobre análisis de la vulnerabilidad de sistemas, pero no precisa suficientemente la manera de hacerlo</p> <p>Existe un desconocimiento en la normatividad tanto de la gestión del riesgo, como de las empresas de agua y saneamiento, por parte de los trabajadores</p> <p>Tugurización en el centro de Pisco y nuevas inversiones en la ciudad pueden presionar sobre</p>			<p>No existen sistema de alerta temprana ante inundaciones que permita desarrollar una estrategia de respuesta interinstitucional</p> <p>No hay un mecanismo definido de articulación con el Sistema de alerta contra tsunamis</p> <p>No se cuenta con documentos de planes de emergencia y continencia ante desastres</p> <p>En el MOF, no indica roles del personal en caso de desastres ni para acciones de RRD</p> <p>Solo participan funcionarios y jefes de unidad y consultores externos en la elaboración de instrumentos de gestión de la empresa.</p>	

	la capacidad existente				
Personal	<p>Reemplazos en operaciones no esta previsto en situaciones de emergencia</p> <p>Alta rotación de personal limita capacidad de respuesta</p> <p>Limitado número de profesionales especialistas para formular, priorizar y elaborar perfiles y expedientes técnicos en agua y saneamiento y obras de prevención</p>	Local institucional presenta Alto grado de vulnerabilidad		<p>Oficina no tiene señalización ni rutas de evacuación</p> <p>No son visibles los extinguidores.</p> <p>No hay información sobre servicios de emergencia.</p>	Opera desde ubicación de reservorio elevado (RE-01), afectado por el sismo 2007
Administración	<p>La Gr no ha sido priorizado por el Directorio como política institucional, a pesar del sismo 2007.</p> <p>Carencia de sistemas de almacenamiento documental y protección de información</p> <p>Falta actualizar directorio institucional y profesional para acciones de respuestas y reducción de riesgos.</p>			Comité de Emergencia de EMAPISCO S.A., no está creado	
Interinstitucional	A pesar de la existencia de estos estudios, no se toman en cuenta para la ejecución de obras de agua y alcantarillado		No se hace uso de algunas opciones para conseguir apoyo externo como son: Contrato de explotación entre la municipalidad y la EPS	<p>Coordinación entre municipio y EPS muy débil</p> <p>Conflictos por el agua: 'Siderperu requiere agua de Emapisco pero junta de usuarios se opone</p> <p>En Pisco se tiene sistema de alerta pero la EPS no se relaciona directamente con este. Marina maneja dicho sistema.</p> <p>No existe mucha relación entre el Municipio, defensa</p>	

				<p>civil y la EPS, para desarrollar acciones de prevención y reducción de riesgos de desastres de manera conjunta.</p> <p>Si bien en la emergencia se evidenció la asesoría y apoyo de SUNASS a la EPS, persiste la idea entre los funcionarios de que su principal rol es el de la fiscalización</p> <p>Se identifica el papel de la DNS para supervisar de obras financiadas por Agua para todos y brindar asesoría para los contratos de explotación</p>	
<p>Gestión Económica y Financiera</p>	<p>Tendencia a pérdidas recurrentes de patrimonio al no cubrirse los costos administrativos, por ventas, operación y mantenimiento</p> <p>Periodo de cobranza 170 días limita generación de efectivo</p>		<p>Cuentas por cobrar es muy grande</p> <p>Si no hubiera existido aportes externos hubiera quebrado la EPS</p> <p>Incremento de liquidez por transferencias de Forsur y otros pero no por mejoras en recaudación</p> <p>No hay recursos para mantenimiento preventivo (falta de excedente de caja).</p> <p>Alto porcentaje de deudas por cobrar limita disponibilidad de efectivo para afrontar emergencias</p>	<p>“Agua para todos” se orienta a la ampliación de cobertura y va como donación. No así la protección</p> <p>Contrato de explotación de agua no incluye el apoyo de la municipalidad en caso de emergencia en la EPS</p> <p>Gobierno regional puede canalizar asistencia y apoyo pero para obras, incluido los de prevención.</p>	<p>Fondos post sismo capitalizo a EPS</p>

Anexo 02
DOCUMENTOS Y ARCHIVOS CONSULTADOS

Documentos institucionales:

- Manual de Organización y funciones (2008)
- ROF - Reglamento de organización y funciones (2008)
- Estatutos: Modificación del pacto social y estatutos (2004)
- Contrato de explotación (2009)
- Plan Maestro Optimizado 2009
- Documento "Diagnóstico de sistema de agua potable y alcantarillado de Pisco" (EMAPISCO, 2008)
- Memoria Anual 2008
- Guía de Indicadores de Gestión 2008
- Cuadro de Asignación de personal 2008
- Plan Estratégico Institucional 2008 – 2011
- Reglamento Interno de trabajo 2008
- Programa de Mejora Institucional 2008
- EMAPISCO AREA CONTROL DE CALIDAD DE AGUA-PROCESO OBRAS.ppt
- EMAPISCO EN EL SISMO 2007-IMPACTOS y MEDIDAS.ppt
- Catastro comercial de conexiones domiciliarias (tres archivos para 2007 – 2009)
- Cuadro de Inversiones de FORSUR
- Archivos de informes de obras (Lotes 1-A, 2-A, 3-A)
- Especificaciones Técnicas Línea de conducción.doc
- Exoneración de procesos_pisco.doc
- Inversiones Programa Agua para Todos.doc
- Admisión a trámite la solicitud para determinación de fórmulas tarifarias, estructuras tarifarias y Metas de Gestión (2009)
- Cuadro de tarifas. 2008.
- Estudio Tarifario EMAPISCO (2001)
- Esquema general de los sistemas de agua y desagüe (Plano en formato CAD)

Documentos de SUNASS, DNS, sector:

- Informe final de supervisión a EMAPISCO S.A. (2009)
- Informe de supervisión y fiscalización a EMAPISCO S.A. (2002)
- Directivas Formulación PMO para EPS (SUNASS)
- Reglamento Sistema de Fortalecimiento de capacidades saneamiento
- SUNASS Reglamento de calidad prestación de servicios de agua y saneamiento 2007
- Reportes e Informes sobre impactos de terremoto en infraestructura, finanzas y gestión del sistema (79 notas de prensa e Informes de supervisión)

Documentos sobre riesgos, condiciones físicas:

- Mapa peligros de Pisco y San Andrés-Anexos 2008
- Mapa peligros, plan uso suelo, mitigación desastres Pisco 2001 (PNUD)
- Plan desarrollo urbano Pisco
- Plan provincial prevención desastres Pisco 2009-2019 (Municipalidad Provincial e INDECI)
- Estudio hidrológico Pisco 2003
- Microzonificación Geotécnica de Pisco (CISMID)
- Mapa de peligros Pisco
- Plan sectorial desastres al 2014

Otros documentos:

- Estudio diagnóstico Chíncha y Pisco 2008: recomendaciones y lineamientos de políticas de reconstrucción. DESCO, 2008.
- Guía para la inclusión de GR en los PMO (Banco Mundial, 2009)
- Ruta metodológica (Banco Mundial, 2009)

Anexo 03
 Mapa de peligros por sismos

