



3.4 Análisis de vulnerabilidad

Es el instrumento que permitirá identificar y cuantificar las debilidades en tres aspectos: Administrativos, Operacionales y Físicos, siendo este último analizado por **amenaza y por distrito a ser afectado**, por ej. para el caso de Sismo en el distrito de Lunahuaná, para el sistema de agua potable (Matriz N° 1) y para el sistema de alcantarillado (Matriz N° 2). El análisis se realiza por medio de matrices, indicando en la última columna los impactos en términos de calidad, cantidad, continuidad y sus efectos en la salud pública y medio ambiente.

En el aspecto Administrativo se analiza la parte organizacional de la empresa; y se analiza si se cuenta con plan de emergencia, en este caso existe una última revisión de la misma del año 1998, no existe convenio interinstitucional para momentos de emergencia, no se ha elaborado un plan de mitigación como tal, sólo se tienen algunas medidas correctivas, no hay comisión de formulación de planes de mitigación, en cuanto a Operación y Mantenimiento, no se cuenta con manuales de operación (emergencias), no hay personal capacitado para tales situaciones, la disponibilidad de equipo y materiales es limitada; y en cuanto al Apoyo Administrativo, la disponibilidad de dinero es insuficiente, el apoyo logístico y transporte se encuentra en condición aceptable, el almacén se encuentra en etapa de austeridad.

El Análisis de Vulnerabilidad en el Aspecto Operativo para el sistema de Agua Potable se ha desarrollado por distrito y haciendo una comparación entre la capacidad de cada componente y el requerimiento actual de ellos, obteniendo niveles de déficit o superávit que tiene cada uno; para el caso de Alcantarillado, se analiza el porcentaje de cobertura de servicio de las redes colectoras y el porcentaje de eficiencia que tiene cada una de las plantas de tratamiento existentes. Para ambos casos se identifican los sistemas remotos de alerta con que cuentan estos sistemas además del interinstitucional, a la empresa y a los usuarios.

Matriz N° 1.- Tipo de Amenaza: Sismo-terremoto.
Área de Impacto: Lunahuaná. Tipo de Sistema: Agua Potable

COMPONENTE EXPUESTO	ESTADO DEL COMPONENTE	ELEMENTOS Y EQUIPOS EXPUESTOS	DAÑOS ESTIMADOS	IMPACTO EN EL SERVICIO (1)
CAPTACIÓN:				
GALERÍA FILTRANTE	<ul style="list-style-type: none"> - Su antigüedad la hace crítica. - Tiene 55 años de antigüedad. 	<ul style="list-style-type: none"> * Infraestructura Civil: <ul style="list-style-type: none"> - Zona de Capt (Caja de Reunión). * Zona de entrada de agua: <ul style="list-style-type: none"> - Tuberías de \varnothing 200, 250 y 300 mm. * Zona de salida de agua. <ul style="list-style-type: none"> - Hipoclorito de Calcio (equipo de desinfección). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pequeñas grietas en la estructura civil. - Daño en la caja de reunión. - Contaminación de fuente de agua. - Daños en las tuberías y uniones. - Peligro de intoxicación por derrame de hipoclorito de calcio en el lugar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inhabilitación del sistema de captación por daños en la estructura como obstrucción, colmatación, aumento de turbidez, etc. - Posible proceso de rehabilitación y/o reconstrucción ya que se encuentra en un área muy vulnerable a sufrir graves daños por estar en la rivera del río; y durará dependiendo de la gravedad del efecto sísmico.
SISTEMA DE CONDUCCIÓN - ADUCCIÓN:	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta uniones rígidas. - Válvulas en estado deficiente - Las tuberías tienen 10 años de antigüedad. 	<ul style="list-style-type: none"> * Línea de conducción - aducción: <ul style="list-style-type: none"> - Tubería de \varnothing 200 mm. de HUME. - Tubería de \varnothing 200 mm. de A.C. - Válvulas de aire y de purga. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruptura en las uniones por ser rígidas. - Ruptura de tuberías por falla de corte. - Daño en las válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración del suministro de agua por reparación en la línea debido al colapso de la misma por tratarse de tuberías rígidas, geomorfología accidentada; y durará dependiendo de la gravedad del efecto sísmico.
SISTEMA DE TRATAMIENTO:	<ul style="list-style-type: none"> - Regular estado 	<ul style="list-style-type: none"> * Caseta de Clorinación y Caja de Distribución: <ul style="list-style-type: none"> - Equipo de clorinación - Cilindros de Cloro gas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Daño en el equipo de clorinación. - Destrucción total por una posible explosión debido a la caída del cilindro de Cl por inestabilidad o por la falta de ventilación adecuada para el Cl en caso de fuga. 	<ul style="list-style-type: none"> - Abastecimiento de agua de mala calidad, lo que produciría problemas en la salud de la población, con alto riesgo de ocurrencia de una epidemia.
RED DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES DOMICILIARIAS	<ul style="list-style-type: none"> - Tiene 55 años de antigüedad en FF°. Su antigüedad la hace crítica. - Tiene 15 años las tub. de A.C. de \varnothing 100 y 150 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tubería de \varnothing 100 mm., 150 mm. A.C. (1,6 km) - Tubería de \varnothing 100 mm., 150 mm. FF° (1,51 km) - Uniones en las tuberías. - Accesorios. - Válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ruptura en las uniones por ser rígidas. - Ruptura de tuberías por falla de corte. - Daño en válvulas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Si el impacto es leve puede haber colapso en forma parcial de la red, ocasionando racionamiento de abastecimiento de agua potable; pero si es mayor, se inhabilitará el sistema. - Malestar en los usuarios. - Deterioro de la imagen institucional, si la atención en los sectores más afectados es tardía.

**Matriz N° 2.- Tipo de Amenaza: Sismo-Terremoto.
Área de Impacto: Lunahuaná. Tipo de Sistema: Alcantarillado**

COMPONENTE EXPUESTO	ESTADO DEL COMPONENTE	ELEMENTOS Y EQUIPOS EXPUESTOS	DAÑOS ESTIMADOS	IMPACTO EN EL SERVICIO (1)
CONEXIONES DOMICILIARIAS	- Tiene 40 años de antigüedad. Su antigüedad la hace crítica.	- Conexiones domiciliarias. - Cajas de registro.	- Daño en conexiones y fallarán por avería en la red. - Algunas fisuras en las cajas de registro.	- Deterioro de la imagen institucional, malestar y reclamos de usuarios, si la atención en los sectores más afectados es tardía.
RED COLECTORA	- Presenta uniones rígidas. - Tienen 40 años de antigüedad, en su mayoría Su antigüedad la hace crítica. El resto tiene 4 años	- Tuberías de ø 200 mm. CSN. - Buzones o buzonetes. - Uniones de CSN.	- Colapso por compresión en las redes del sistema de alcantarillado. - Ruptura de tuberías de colectores por falla de corte. - Sobrecarga en el sistema a causa de los atoros. - Asentamiento de buzones y tuberías. - Fisuramiento de los techos y fustes de buzones y buzonetes.	- Interrupción del flujo de las aguas servidas. - Posible inundación de viviendas y clubes ubicados en la rívera del río Cañete, con alto riesgo de contaminación y efecto nocivo a la salud pública, incrementando la posibilidad de la ocurrencia de una epidemia.
EMISOR	- La antigüedad del emisor N°1 es 40 años La antigüedad la hace crítica - Emisor N°2: 1995.	- Tuberías de ø 200 mm CSN	- Colapso por compresión en el emisor. - Ruptura y/o asentamiento de tuberías Por ser tubería rígida fallan en cortante. - Sobrecarga en el sistema a causa de los atoros.	- Interrupción del flujo de las aguas servidas por obstrucción, colmatación, etc. - Posible inundación de viviendas y clubes cercanos al emisor, con alto riesgo de contaminación y efecto nocivo a la salud pública, incrementando la posibilidad de la ocurrencia de una epidemia.
SISTEMA DE TRATAMIENTO	- No existe planta de tratamiento.			

3.5 Plan de mitigación

Es el primer resultado del análisis de vulnerabilidad, que comprende medidas de mejoramiento y reforzamiento dirigidos a los aspectos anteriormente señalados: Administrativo, Operativo y Físico de los sistemas.

En el Aspecto Administrativo Organización Institucional:

- Elaboración del programa para la atención de emergencias y desastres:
 - Institucionalización, por medio de aspectos legales
 - Elaboración del análisis de vulnerabilidad
 - Elaboración del plan de emergencia
 - Capacitación y divulgación

- En los proyectos incluir la temática de los desastres naturales.
- Se deben de realizar en todas la Empresas Prestadoras de Servicio los Análisis de Vulnerabilidad para que les sirva de indicador base y poner en práctica la presente.
- Establecer normas para asegurar recursos financieros.
- Elaborar programas de control de pérdidas, de control de calidad, de catastro técnico y de manuales de operación y mantenimiento para situaciones de emergencia
- Desarrollar en todos los proyectos de agua potable y alcantarillado políticas de prevención y mitigación de desastres, como técnicas de construcción antisísmicas, ubicación en zonas no vulnerables, etc.; de acuerdo a la amenaza en que se encuentre expuesto.
- Constituir un Comité Técnico de Formulación de Planes de Mitigación que se encargue de evaluar el plan existente y programe su actualización, así como el programa de capacitación.
- Dentro de este programa: girar directrices para la elaboración de planes de emergencia, creación del Comité de Emergencias, de la Comisión Nacional de Formulación de Planes de Mitigación y Emergencias y formalizar convenios de coordinación interinstitucional.
- Desarrollar programas educativos (materiales audiovisuales y gráficos) sobre el uso adecuado del agua y el medio ambiente.
- Comunicar en forma directa o indirecta al público en general los programas a desarrollar.

En el Aspecto Operativo:

- Ejecutar los programas de Mantenimiento preventivo; que sean prioritarios en forma regular en todos los sistemas de agua potable y alcantarillado que administre la empresa.
- Desarrollar un programa de Mejoramiento de Control Operativo de los Sistemas, para un mejor conocimiento de las condiciones del servicio
- Elaborar el Programa de Control de Pérdidas, para tener información en cuanto al suministro para el momento de la emergencia.
- Desarrollar un programa de Mejoramiento de Control de Calidad del agua, (control de eficiencia de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales; así como monitoreo continuo en las fuentes, reservorios y red de distribución) garantizando así la buena salud de los usuarios
- Implementar el programa de Catastro Técnico en forma continua, para la identificación y documentación en un inventario de todos los sistemas administrados.
- Elaborar los programas de Racionamiento a nivel de los sistemas matrices, primarios y secundarios, determinando los parámetros de operación y la sectorización del servicio en la zona afectada.
- Desarrollar junto con la capacitación, los instructivos de operación necesarios en el momento de la emergencia.
- Planificar y organizar el abastecimiento a los camiones cisternas en los lugares y horarios establecidos por la empresa.
- Contar con el personal clave para el normal desarrollo de las actividades de emergencia.
- Contar con más de un registro detallando y especificando en él los materiales y accesorios en stock; así como de los equipos de emergencia como: compresores, electrógenos y equipos para limpieza de alcantarillado, etc.
- Deberá implementarse en forma regular el almacén así como mantenerse en estado operativo los vehículos de transporte tanto de personal como de materiales y herramientas.
- Tener a disposición y en estado operativo los sistemas de comunicación (radios, teléfonos celulares, etc).
- Hacer un empadronamiento de todos los camiones cisternas que estén en condiciones adecuadas para su uso designado a reparto de agua patrocinado por la empresa.

En el Aspecto Físico tanto para agua potable como para alcantarillado, realizar mejoramiento de infraestructuras, reemplazo de tuberías, buscar nuevas fuentes de abastecimiento, ejecutar obras de nuevas plantas de tratamiento de desagües.

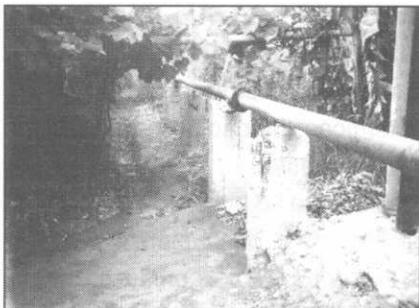
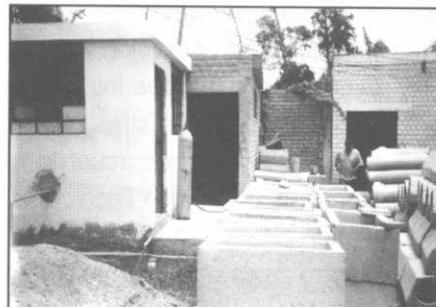


Foto Izq. Línea de Impulsión sin soporte a punto de colapsar.
Foto Der. No se necesitan grandes inversiones para evitar un desastre, sólo sentido de seguridad.



Plan de mitigación - Medidas preventivas
Área de Impacto: Lunahuaná. Tipo de Sistema: Agua Potable

COMPONENTE	PLAN DE MITIGACIÓN
CAPTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Construir un dique o muro de contención más seguro frente a la amenaza de producirse un huayco o inundación y éste supere los niveles esperados. * Mejoramiento de la galería. * Instalar un macromedidor a la salida de la captación. * Limpieza constante de vegetación cerca de la toma. * Buscar otra fuente.
SISTEMA DE TRATAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> * Instalar un difusor de cloro con inyección, para asegura una buena desinfección, inclusive en situaciones desfavorables * Sujetar los cilindros de cloro gas debidamente. * Construir una ventana de ventilación en la parte inferior de la caseta de desinfección para evitar una posible explosión por fuga de Cloro * Realizar limpieza y desinfección periódica a la camara de desinfección * Dotar de equipo necesario para la manipulación de hipoclorito.
LÍNEA DE CONDUCCIÓN -ADUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Rehabilitar las válvulas de aire y purga * Instalar un macromedidor a la salida de la cámara rompe presión (El Naranjito).
RED DE DISTRIBUCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> * Reemplazo de tuberías de A.C. y de F°F° por PVC, ya que sufrirían graves daños debido a la antigüedad. Tienen una antigüedad de 15 y 55 años, y tendrían 15 y 10 fallas/km respectivamente si son impactados por sismo. * Rehabilitación de válvulas en la red

3.6 Planes de emergencias

3.6.1 Institucionalización y organización

Para que el programa tenga éxito debe formar parte del proceso de planificación institucional. Así como se planifican los programas para hacerle frente a la demanda de los servicios, para operar y mantener los sistemas, debe planificarse la atención de las emergencias.

Los aspectos siguientes deben considerarse para institucionalizar y organizar el programa:

a. Aspectos legales

- Normativa nacional.
- Normativa institucional.

b. Organización institucional

- Comité de emergencias
- Declaratorias de Alerta y Emergencia.

c. Coordinación Institucional**d. Normas Legales**

El programa se desarrolla dentro del marco legal vigente en el país, por lo tanto, forma parte del plan nacional. De esta forma las acciones de coordinación para la implementación del plan entre la empresa EMAPA CAÑETE S.A. y las instituciones del Estado, como Defensa Civil o comisiones de emergencia, serán fluidas desde el inicio.

a. Normativa Nacional:

- Dictan Ley del Sistema Defensa Nacional - Decreto Legislativo N° 743
- Modifica El Decreto Ley N° 19338 - Ley del Sistema de Defensa Civil ("El Peruano" 27-ix-87) - Decreto Legislativo N° 442
- Aprueba Reglamento del Sistema de Defensa Civil("El Peruano" 17-V-88) Decreto Supremo N°005-88-Sgmd
- Modifican Varios Artículos del Decreto Ley N° 19338. Decreto Legislativo N° 735

b. Normativa Institucional:

- Ley General De Servicio De Saneamiento - Ley N° 26338
- Aprueban Directiva Referida A Los Planes Operativos De Emergencia Para Los Servicios De Agua Potable, Alcantarillado Y Disposición De Excretas. Resolución Ministerial N° 287 - Vc - 8200.
- Sunass - Aprueban Directiva Sobre Medidas Que Deben Adoptar Las Entidades Prestadoras De Servicios De Saneamiento En Situaciones De Emergencia. Resolución De Superintendencia N° 359 - 97 Sunass.
- Para La Formulación De Los Planes Maestros De Las Entidades Prestadoras De Servicios De Saneamiento. Resolución De Superintendencia N° 179 - 96 - Pres - Vm1 - Sunass.
- Reglamento De La Ley General De Servicios De Saneamiento - Proyecto De Reglamento.

e. Organización Institucional

De acuerdo a la estructura organizativa de la empresa se cuenta con: el directorio, la gerencia general y órganos de la línea administrativa técnico - operacional; los cuales conformarán los comités de emergencia que a continuación se detalla:

1. Comité de Emergencia:

El Comité de Emergencia es el órgano funcional de la institución administrativa de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Para una planificación adecuada y una eficaz y rápida puesta en marcha de los planes operativos de emergencia; se debe contar principalmente con el Directorio, el Comité Central de Emergencia y el Comité Operativo de Emergencia.

El Comité Operativo dependerá del Comité Central; y está integrado por los principales funcionarios de cada unidad y/o departamento técnico operativo, siendo el presidente a la vez miembro del Comité Central de Emergencia. El presidente del Comité Central será el gerente general de EMAPA CAÑETE S.A.



Funciones y Responsabilidades

Del Directorio:

- Dictar la política general de la empresa para afrontar situaciones de emergencia.
- Nombrar el comité central de emergencia y los comités operativos.
- Aprobar el plan de emergencia.
- Solicitar a las autoridades gubernamentales la declaratoria de emergencia del servicio cuando la situación lo amerite.
- Aprobar y apoyar las acciones antes, durante y después de la emergencia.

Del Comité Central de Emergencia

- Declarar la situación de alerta o emergencia interna de la empresa.
- Dirigir el proceso de formulación, preparación y aplicación del plan de emergencia.
- Facilitar a la comisión la realización de sus actividades.
- Disponer y supervisar el adiestramiento permanente del personal en los procedimientos de emergencia tanto teóricos como prácticos
- Dar prioridad, coordinar y disponer las actividades y el uso adecuado de los recursos durante la emergencia.
- Establecer y mantener los lazos de comunicación y coordinación con las entidades públicas de importancia que tengan la responsabilidad de tomar medidas de emergencia a nivel local o nacional.
- Mantener contacto con las organizaciones privadas tales como proveedores de equipos, productos químicos, tuberías, etc.
- Disponer la revisión y actualización periódica del plan de emergencia.
- Disponer y hacer cumplir las acciones para contar con información sobre personal, logística, planos, diagramas, etc.

De los Comités Operativos de Emergencia:

- Participar en la conformación de la comisión de formulación, evaluación y control del plan de emergencia, a fin de desarrollar y mantener actualizados los planes operativos.
- Coordinar y dirigir la preparación, respuesta y rehabilitación ante situaciones de emergencia en sus respectivos campos de acción, así como otras funciones designadas por el comité central de emergencia.

El Comité de emergencia puede celebrar reuniones de la siguiente manera:

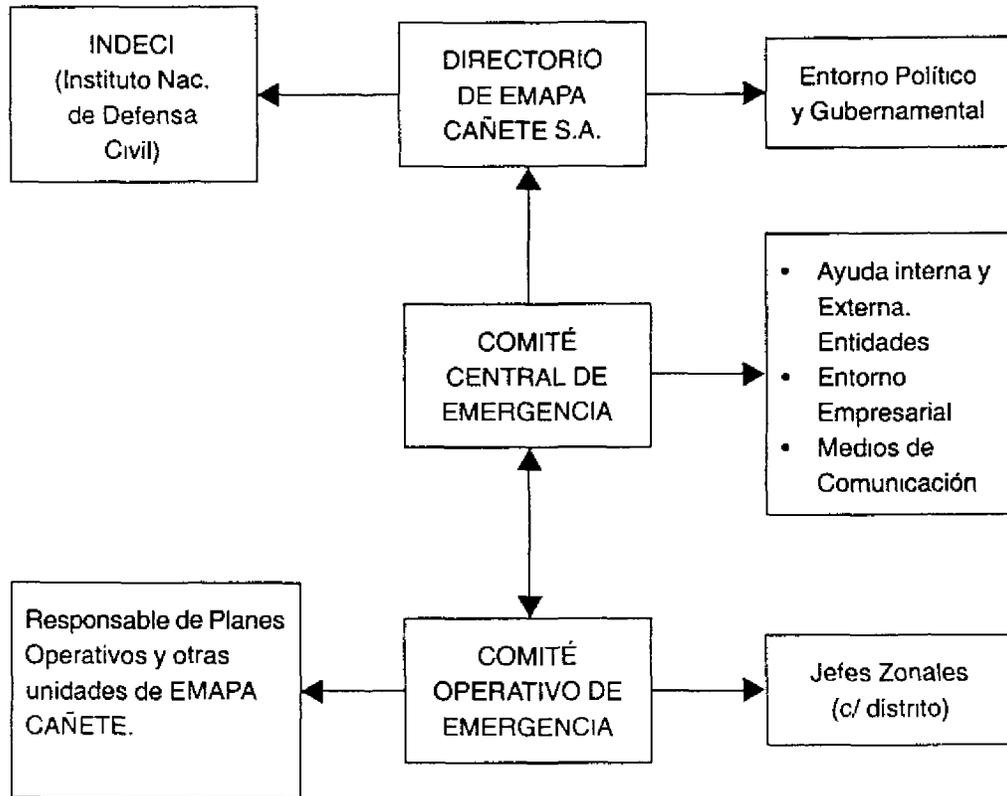
- i. Por convocatoria del presidente del Directorio o en caso contrario por el presidente del Comité Central de Operaciones.
- ii. Cuatro reuniones ordinarias trimestrales al año.

2. Declaratoria de Alerta y Emergencia:

Las declaratorias de alerta y emergencia activan el Plan de Emergencia en sus diferentes etapas: emergencia y conclusión de la emergencia.

El Estado o las Comisiones Nacionales de emergencia decretan las situaciones de alerta y emergencia mayores, de nivel nacional o regional; pero también, la comisión de emergencia de EMAPA CAÑETE S.A. tiene facultades para declarar sus propias situaciones de emergencia debido a daños y fallas propias de su funcionamiento, tales como pérdida temporal de captaciones, accidentes que afectan al servicio, etc.

f. Coordinación Institucional



Los planes de emergencia necesarios en una empresa prestadora de servicios sería el siguiente: Plan de Comunicaciones, Plan de Transportes, Plan de Almacenes, Plan de Seguridad y Vigilancia y la Evaluación de Daños.



PLAN DE EMERGENCIA	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	EJECUCIÓN DEL PROGRAMA
1. PLAN DE COMUNICACIONES	<ul style="list-style-type: none"> - Directorio Telefónico - Equipos de Comunicación - Centro Alterno de Comunicación 	<ul style="list-style-type: none"> - Difusión de campañas de educación Sanitaria. - Etapa de Emergencia comunicación inmediata. - Recepción y envío de información de forma inmediata
2. PLAN DE TRANSPORTES	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar Vehículos (inc. camiones cisternas) - Implementación de repuestos. - Lista de proveedores. - Ubicación. estaciones de abastecimiento de combustible. 	<ul style="list-style-type: none"> Lugar de reunión. sede central. - Designación de vehículos por planes de emergencia, inc. probabilidad de alquiler de vehículos. - Abastecimiento (cisternas). Gran Magnitud: Regional o Nacional.
3. PLAN DE ALMACENES	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de insumos (emergencia). - Inventario actualizado. - Mantener y mejorar el stock 	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar entrada y salida de materiales (protegido) - Informar anticipadamente la falta de algún insumo, etc. - Materiales y equipos; directamente al lugar del siniestro (registrado)
4. PLAN DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar plan de evacuación en caso de sismo, huayco, etc. - Llaves, botiqin, etc. - Vigilancia particular o 	<ul style="list-style-type: none"> - Solicitar vigilancia en puntos críticos, - Inspección general (sistema. Of. Zonal) - Coordinación con los bomberos, Policía, o Defensa Civil.
5. EVALUACIÓN DE DAÑOS	<ul style="list-style-type: none"> - Contar con formatos, planos, registros, et. - Apoyo de operadores de forma inmediata. - Programar designación de cuadrillas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la zonas más devastadas. - Esquematizar, programar y priorizar las áreas a ser evaluadas. - Distribuir cuadrillas especializadas al lugar programado - Informar sobre resultados en forma inmediata y permanente

3.7 Conclusiones

En los aspectos Administrativo -Operativo, aquellos que aumentan la vulnerabilidad son:

- Desconocimiento de leyes, normas y reglamentos que apoyan a proyectos relacionado con el tema de desastres; así como una falta de interés en el tema por parte de profesionales del sector saneamiento. Entender en el presente por experiencias pasadas que es uno de los problemas al que estamos expuestos diariamente.
- El desconocimiento de la importancia que tiene la elaboración de análisis de vulnerabilidad y los planes de mitigación ya que sin ellos se producirían grandes pérdidas humanas y económicas con deterioro del medio ambiente
- En el ciclo de planes y proyectos no hay una inclusión de la variable de riesgos.
- No existen convenios formalizados con empresas, proveedores y demás instituciones; lo que en momentos de emergencia produciría una apertura libre con introducción de empresas sin necesidad de concurso de licitación.
- Falta de reuniones de coordinación periódicas a nivel de empresa referidos al tema, así como a nivel regional.

- No se realizan capacitación técnica, ni educación sanitaria, lo cual agrava la situación; y si en caso se da, existe ausencia de efecto multiplicador de conocimientos impartidos en charlas informativas a los asistentes del mismo.
- No hay programas de planificación y/o manuales de operación lo cual genera problemas de ejecución de operación en los sistemas de agua potable y alcantarillado en el momento de la emergencia.
- Falta de camiones cisternas, sólo se cuenta con uno; lo cual resultaría ineficiente para momentos de emergencia.
- Falta de equipos de emergencia como motores de petróleo, grupos electrógenos, etc ; además de protección personal.
- No cuenta con un departamento o área de Catastro, lo cual impide la identificación exacta (inventario) de todos los componentes y equipos de los sistemas administrados.
- La Comisión de formulación de Planes de Mitigación y Emergencia no está constituida; para desarrollar y programar actividades para fortalecer la empresa en los aspectos administrativos, operacionales y físicos de los sistemas y estar preparados ante desastres.
- No se ha desarrollado un plan de evacuación, señalización, simulacros, etc.
- La empresa no cuenta con el stock necesario para enfrentar situaciones de desastre, sólo cuenta con elementos para solucionar problemas circunstanciales, lo cual es un punto muy desfavorable para el desempeño de funciones operacionales, especialmente en situaciones de emergencia, produciéndose un agravamiento en los sistemas tanto de agua como de alcantarillado con un incremento del tiempo de rehabilitación; aumentando así los costos iniciales. En el plan de emergencias no se incluyen los costos de compras o alquiler equipos y materiales ya que variarán de acuerdo a las necesidades de la zona según los daños provocados por magnitud del desastre. Pero se debe de considerar los equipos, herramientas y materiales descritos en el presente estudio.
- No se cuenta con botiquines abastecidos con equipos de primeros auxilios. Tampoco existe señalización para evacuación, áreas de seguridad en casos de sismo, un sistema de alarma en la cede central de la empresa ni en la oficinas zonales.

En los aspectos Administrativo -Operativo: aquellos que disminuyen la vulnerabilidad son:

- Con respecto a la administración y su área de influencia, se está expandiendo poco a poco, lo que resulta favorable para el crecimiento institucional de la empresa
- Buena atención al cliente lo que fortalece su imagen institucional
- Capacitación de personal en mejoramiento de operación de sistemas.
- Incentivos y buen trato a los trabajadores (Plana administrativa y operadores); lo cual con lleva a una disponibilidad inmediata especialmente en momentos de emergencia.
- Concientización del personal en su rol dentro de la empresa.
- Sistemas y equipos de Comunicación y Transporte en operativos y en buenas Condiciones.



- Cantidad suficiente de equipos de análisis de Cl residual (artesanal)
- Tendencia a la automatización completa de los sistemas (Opción manual)
- Cuenta con banco de medidores.
- Sistema de crédito en centros de abastecimiento de petróleo

En el aspecto Físico:

- En el caso de la provincia de Cañete, cada uno de los distritos cuenta con su propio sistema de agua potable y alcantarillado. Es preferible tener este tipo de sistemas, ya que varias fuentes pequeñas o sistemas pequeños tiene menos probabilidades de fallar todas al mismo tiempo, comparado con una sola fuente o sistema grande.
- Algunos sistemas están tendidos en suelos inestables (zonas vulnerables).
- El material utilizado como: A.C. y la antigüedad de las mismas hacen crítico el estado de conservación.
- Mala ubicación de fuentes y falta de protección Agotamiento de fuentes
- Ausencia o mal estado de válvulas, macromedidores, grifos contra incendio y otros en las estaciones de bombeo y red.
- Existen problemas en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable, como falta de placas en el floculador de ambas plantas, y el filtro con operación ineficiente en la planta N° 1.
- Ausencia de cercos perimétricos en reservorios.
- Falta de plantas de tratamiento de Aguas Residuales, mala ubicación y falta de protección en ellas.
- Falta de protección de equipos de bombeo, tableros de control, etc. (infraestructura de la caseta).
- Ausencia de ventilación en algunas casetas de desinfección como en los distritos de Maía y Lunahuaná, lo que la hace vulnerable ante un posible accidente por explosión.
- Cilindros de Cl no sujetados o asegurados.
- Falta de iluminación en algunas casetas de bombeo y casetas de válvulas de los reservorios.
- Anclajes en línea de impulsión deficientes e inestables (San Vicente y Sta Cruz de Flores).
- El comportamiento de una estructura o de un componente ante la ocurrencia, por ejemplo de un terremoto, se determina no solamente por la fortaleza de su diseño sino también por su mantenimiento.
- El comité de emergencia dependerá del plan de Emergencia realizado en el presente trabajo, el cual especifica quién hará qué, cuando y cómo responder con las medidas a ejecutar para mitigar el efecto en los sistemas. Este plan es dinámico. Pero es importante indicar que dichas actividades

a realizar, dentro del marco limitado de las exposiciones hechas, es imposible describir y señalar todas las actividades para hacer frente a desastres como un terremoto o inundación, por las características con que se presenten.

- No existe documentación de fallas ocurridas en los sistemas de agua potable y alcantarillado especialmente después de la ocurrencia de un desastre.

3.8 Recomendaciones

a. En el aspecto Administrativo-Operativo:

- Inclusión de la variable de riesgos en ciclo de proyectos. (inc. Mapas de Riesgo)
- Formar comités (evaluación y actualización) y formar parte de comité local y regional (no esfuerzos aislados). Reuniones periódicas.
- Desarrollar y formalizar convenios con proveedores e instituciones. También: CISMID, EDELNOR, SENAMHI (alerta).
- Realizar convenios para fondo de capitalización y/o ayuda externa.
- Priorizar gastos para reforzar O&M; y canalizar recursos para la gestión en la provincia.
- Ejecutar los Planes O. de E. (no cruce de actividades). Imposible describir todas.
- Concientización: Charlas técnicas; campañas de educación sanitaria, simulacros, etc.

b. En el Aspecto Físico.

- En el aspecto físico de los sistemas de agua potable y alcantarillado; seguir las indicaciones dadas en el Plan de Mitigación de cada distrito, como reemplazo de tuberías en mal estado, mejoramiento de equipos y estructuras, rehabilitación de líneas de impulsión, aducción, renovación de válvulas y grifos contra incendio, etc
- Buscar nuevas fuentes alternativas.
- Utilizar tuberías con uniones flexibles.
- El método más obvio de incrementar la resistencia de los componentes es el de mejorar su diseño estructural. No es necesario entrar en todos los detalles de las técnicas de construcción antisísmica, pero obviamente la aplicación de estas técnicas a los cimientos, en las estructuras de los tanques de almacenamiento, y demás componentes; redundará en un beneficio enorme para el sistema. Como por ejemplo: construir una plataforma antisísmicas (de concreto y fierro) en los equipos de bombeo de captación de agua, para que no pierda su verticalidad y sea más resistente al impacto de este.
- En lugares donde las tuberías cruzan fallas o pasan por áreas inestables o de un suelo sólido a un suelo suelto, deben utilizarse conexiones flexibles, especialmente tener cuidado en las uniones; como en el caso de Chilca y Cerro Azul.
- Protección contra deslizamientos, caída de rocas y crecidas.
- Cercos perimétricos y protección en fuentes.
- Protección en los equipos, accesorios y demás como cloro, así como adecuar ventilación adecuada en casetas de desinfección.



- En los diseños a realizar se debe tener en cuenta que los sistemas en red con circuito cerrados son mejores que los sistemas lineales porque permiten que se formen cursos alternos para que pase el agua si el sistema colapsa o falla.
- En lugares de alta propensión a desastres, como es la costa de Perú incluyendo al área de estudio, se deben utilizar tuberías de material fuerte y flexible, de manera que puedan soportar el movimiento; además de tuberías de larga extensión para reducir el número de conexiones vulnerables. Por lo tanto, se debe evitar la instalación de tuberías de A.C. y concreto, los cuales contradicen a las características antes mencionadas.
- El sistema de distribución debe proveer de un número suficiente de válvulas de manera que las áreas dañadas puedan ser fácilmente aisladas.
- Todo el sistema, tanto de agua potable como de alcantarillado debe de recibir mantenimiento preventivo, lo que constituirá los planes de mitigación; ya que un sistema mejor preparado, reducirá su vulnerabilidad frente a desastres cuando se siguen procedimientos operativos estandarizados y el personal haya recibido entrenamiento para ello.
- Se recomienda construir el sistema de alcantarillado pluvial en el distrito de Lunahuaná (Municipalidad de la Provincia), de modo que no existan futuras complicaciones como problemas de atoros y obstrucción en los sistemas.
- Documentar a detalle los daños ocurridos en los sistemas de agua potable y alcantarillado por ocurrencia de un desastre, por parte la empresa (EPS).