



PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



SEDA AYACUCHO

Servicio de Agua Potable y Saneamiento de Ayacucho S.A.
El compromiso con el agua

Informe

Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC) de SEDA Ayacucho 2022 – 2026

WaCCliM – mayo, 2023

Este documento ha sido elaborado con asesoría técnica de ROTARIA



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



INDICE

Definiciones	3
1 Introducción	3
2 Objetivos	3
3 Datos Generales.....	5
3.1 Descripción general del prestador	5
3.2 Contactos	5
3.3 Descripción de los componentes	6
4 Diagnóstico	12
4.1 Análisis de vulnerabilidad	12
4.1.1 Escenarios de peligros y riesgos relacionados al cambio climático	12
4.1.2 Evaluación de vulnerabilidad y riesgo.....	15
4.2 Estimación de las emisiones de GEI.....	27
5 Medidas para la adaptación y la mitigación de los efectos del cambio climático.....	32
5.1 Medidas de mitigación.....	32
5.1.1 Medida de Mitigación 1	32
5.1.2 Medida de Mitigación 2	33
5.2 Medidas de Adaptación	34
5.2.1 Medida de Adaptación 1.....	34
5.2.2 Medida de Adaptación 2.....	35
5.2.3 Medida de Adaptación 3.....	36
5.2.4 Medida de Adaptación 4.....	38
Anexo	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO 1 INFORME DE LAS EMISIONES GEI (ECAM)	¡Error! Marcador no definido.



Definiciones

Adaptación al cambio climático	La adaptación al cambio climático es el "proceso de ajustes al clima real o proyectado y sus efectos en sistemas humanos o naturales, a fin de moderar o evitar los daños o aprovechar los aspectos beneficiosos".
Medida de adaptación	Las medidas de adaptación son intervenciones planificadas por actores estatales o no estatales, que consisten en: acciones, prácticas, tecnologías y servicios necesarios para reducir o evitar alteraciones severas, pérdidas y daños, desencadenados por los peligros asociados al cambio climático; así como para aprovechar las oportunidades del cambio climático.
Mitigación del cambio climático	La mitigación del cambio climático es la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero, o mejorar los sumideros, a fin de limitar el cambio climático futuro.
Medida de mitigación	Las medidas de mitigación son acciones adoptadas por actores estatales y no estatales, en este caso los prestadores de servicios de saneamiento, que tienen por objeto reducir las emisiones de GEI. Las medidas de mitigación pueden contribuir a la implementación de las NDC para alcanzar un desarrollo bajo en carbono a largo plazo.

Introducción

El presente documento tiene el objetivo de presentar la actualización del Plan de Mitigación y Adaptación al Cambio climático (PMACC) para el año de 2022. El presente documento solamente considera el sistema de Ayacucho.

La estructura se basa en el Sistema de Gestión Ambiental de los Servicios de Saneamiento (SIGASS) el cual en el momento de finalización del presente documento no había sido concluido.

Según lo establecido por el D.L. N° 1280, Ley Marco de la Gestión y Prestación de los Servicios de Saneamiento, el PMACC sirve como estudio de base para el Plan Maestro Optimizado (PMO), ya que los resultados del PMACC pueden ofrecer información relevante e importante para la priorización de medidas en el PMO. En general, la información que brinda el PMACC debe ser considerada en el PMO para la programación de inversiones. El PMACC tiene un horizonte de 30 años y una vigencia de cinco años.

Este documento fue elaborado por el equipo técnico de la EPS SEDA Ayacucho con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la GIZ, a través de WaCClim.

2 Objetivos

El desarrollo del PMACC tiene como objetivos la **identificación de los peligros y riesgos** asociados al cambio climático en el área de prestación de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS), seguido del **análisis de vulnerabilidad** de la infraestructura potencialmente expuesta a los peligros y riesgos asociados. Además, son estimadas las **emisiones de GEI** e identificadas las causas y la importancia de las emisiones en cada etapa del ciclo urbano del agua. Al final son establecidas las **medidas de adaptación y mitigación**

(véase Ilustración 1) que ayudan a alcanzar los objetivos de las EPS y que están vinculadas con las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC).

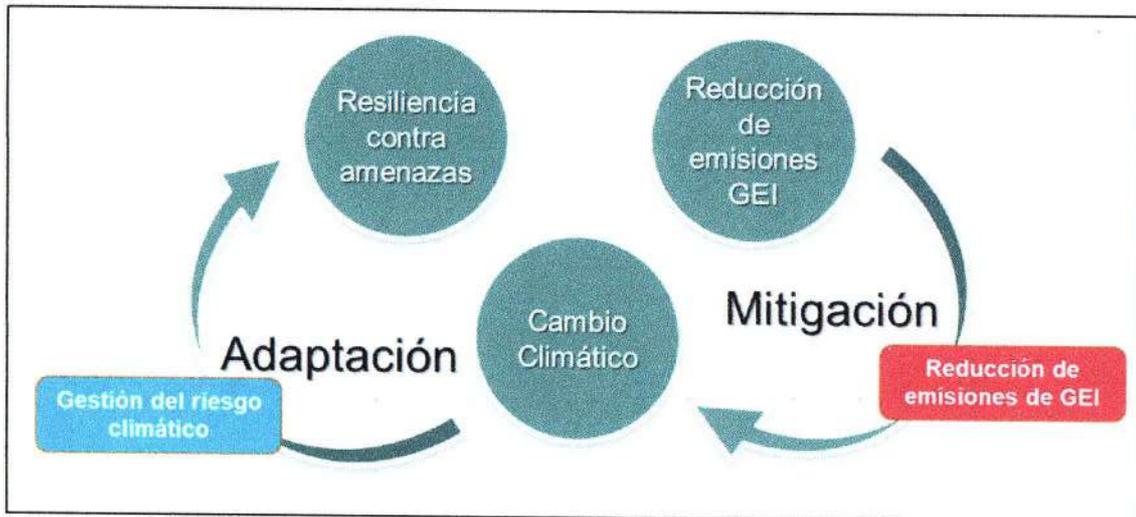


Ilustración 1 - Mitigación y Adaptación



3 Datos Generales

Razón social	EPS Seda Ayacucho S.A.
Tipo de prestador	EPS pública de accionariado municipal
Tamaño prestador	40,000 a 99,999 conexiones totales de agua potable
Dirección	Jr. Manco Capac N° 342
Distrito	Huamanga
Ciudad	Ayacucho
Localidades atendidas *	Huamanga y Huanta
Teléfono	066-316518
Responsable PMACC	Dante Medina Gutierrez

* Se ha considerado solo la localidad de Ayacucho. La localidad de Huanta debe ser analizada posteriormente por la EPS.

Descripción general del prestador

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A. (SEDA Ayacucho), es una empresa pública de derecho privado que tiene como accionistas a las Municipalidades Provinciales de Huamanga y Huanta que cuentan con servicios; goza de autonomía técnica, administrativa, económica y financiera, con intangibilidad de sus recursos económicos, financieros y logísticos.

La actividad principal del SEDA Ayacucho es la prestación de servicios de saneamiento: servicio de agua potable y servicio de alcantarillado sanitario.

El área geográfica que comprende el presente plan involucra a la ciudad de Ayacucho cuya altura promedio es de 2,750 m.s.n.m., de clima templado, que comprende los distritos de, Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús de Nazareno y Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, cuyos sistemas de agua potable y alcantarillado están bajo la administración del Seda Ayacucho.

3.2 Contactos

En la Tabla 1 son presentados los integrantes del equipo responsables por el PMACC, designados mediante resolución de la Gerencia General, encargados de la elaboración y coordinación para su aprobación y el seguimiento de las medidas de mitigación y adaptación.

Tabla 1 - Contactos



Apellidos	Nombres	Cargo	Telf.	Correo electrónico
Medina Gutierrez	Dante	Jefe del Dpto. De Gestión Ambiental	966 057 740	ambiental@sedaayacucho.pe
Palomino Perez	Rene	Jefe de la Oficina de Planificación y Desarrollo Empresarial	999 013 078	cdi@sedaayacucho.pe
Rodríguez Ayala	Pedro	Jefe del Dpto. De Estudios y Proyectos	966 643 326	estudiosp@sedaayacucho.pe
Hinostrroza Molero	Julio	Jefe del Dpto. De Producción de Agua Potable	990 009 530	ptap@sedaayacucho.pe
Huincho Rodríguez	Rudecindo	Jefe del Dpto. De Tratamiento de Aguas Residuales	966 847 431	ptar@sedaayacucho.pe



Descripción de los componentes

Los componentes relacionados al sistema de agua potable son presentados en las Tabla 2 hasta Tabla 7.

Tabla 2 - Sistemas de Captación y Conducción

Nombre del Componente	Descripción del Componente	Situación de Operación	Energía	Valor de diseño	Año de inicio de operación
Chiara	Una de las primeras captaciones de agua con fines de consumo humano para la ciudad de Ayacucho, es la cuenca de Chiara ubicada al sur de la ciudad, donde se encuentran como fuentes las quebradas de Chiara, Ccosccohuaycco, Mutuyhuaycco y Lambrashuaycco, desde donde se ha instalado un sistema de conducción por gravedad mediante canales, en una longitud total de 23 Km., que se encuentran interconectadas por medio de un canal que nace en la quebrada y Bocatoma de Chiara, sigue la Bocatoma de Ccosccohuaycco, luego Mutuyhuaycco, finalmente Lambrashuaycco. El canal termina en una cámara pulmón de la Central Hidroeléctrica de Quicapata, el agua turbinada se conduce por tuberías hacia los dos embalses reguladoras	Operado por SEDA Ayacucho	Sin grupo electrógeno	-	-





Nombre del Componente	Descripción del Componente	Situación de Operación	Energía	Valor de diseño	Año de inicio de operación
	de entrega a la Planta de tratamiento de Quicapata. El caudal promedio de captación es de 105 lts/seg.				
Apacheta (Proyecto Cachi)	<p>A partir del año 1994, se cuenta con una nueva fuente de captación de las quebradas de: Churiacc, Apacheta, Chocoro, Chicllarazo Paqcha, Allpachaca, a través del Proyecto Cachi, que tiene una longitud de 200 Km de canal, con diferentes capacidades de conducción siendo el caudal más bajo de 2.0 m3/seg; capta las aguas de los ríos Churiacc, Apacheta, Chocoro, Chicllarazo, Allpachaca y afloramientos de agua por el túnel de Ichucruz - Chiara. El caudal promedio captado por este sistema es de 500 lts/seg.</p> <p>El Proyecto Especial Río Cachi, ha construido La REPRESA CUCHUQUESERA que sirve para almacenar un volumen de agua de 80 millones de metros cúbicos. El agua captada por este canal es entregado en la quebrada de Viscachayocc donde es recepcionado mediante una bocatoma hacia nuestro canal antiguo en la progresiva Km. 22, a 01 Km de la tasa pilón de Quicapata.</p>	Operado por el OPEMAN del Gobierno Regional	Sin grupo electrógeno	-	1994



Tabla 3 - Componentes de la Producción (AP) - Conducción de agua cruda

Nombre del Componente	Descripción del Componente	Situación de Operación	Energía	Valor de diseño	Año de inicio de operación
Chiara	Fuente de captación conformado por Molinohuaycco, Ccoscohuaycco, Mutuyhuaycco, Lambrashuaycco cuyas estructuras son de albañilería de piedra y cemento de geometría trapezoidal	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía	-	1943-
Quicapata	Planta que fue remodelada en el año 1985 para un caudal de 320 L/s,	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía	-	1974





	consta de un mezclador hidráulico tipo rampa, 6 floculadores con pantallas de PVC onduladas, decantadores tubulares hexagonales y 4 unidades de filtros.				
 Sistema Hidraulico Cachi	Comprende la zona de captación del agua de las bocatomas de Apacheta, Choccoro y Chicllarazo y otras fuentes que almacenan el agua en la presa Cuchoquesera y de ahí se distribuye para los usos poblacional y agrícola	Operado por OPEMAN del Gobierno Regional	No requiere energía	-	1987
 Casaorcco	Infraestructura de albañilería de piedras y cemento de geometría trapezoidal, la infraestructura es de 1940	Operado por Electrocentrol	No requiere energía	-	-

Tabla 4 - Componentes de la Producción (AP) - Conducción de agua potable

Nombre del Componente	Descripción del Componente	Situación de Operación	Energía	Valor de diseño	Año de inicio de operación
 Línea Vista Alegre	De 6 pulgadas con una longitud de 576.81 ml, con una antigüedad de 29 años, tipo de tubería AC, potencia en HP 30	Operado por PSS SEDA Ayacucho	REQUIERE ENERGÍA	-	1994
 Miraflores Nueva Esperanza	De 4 pulgadas con una longitud de 1260.40 ml, con una antigüedad de 11 años tipo de tubería HD/PVC potencia de HP 100	Operado por PSS SEDA Ayacucho	REQUIERE ENERGÍA	-	2012
 Línea Acuchimay	De 12 pulgadas con una longitud de 1617 ml antigüedad de 23	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía	-	2000



	años tipo de tubería de PVC				
Linea de Miraflores 1	De 10 pulgadas longitud de 2465.28, con una antigüedad de 33 años tipo de tubería AC	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		1990
Linea de Miraflores 2	De 16 pulgadas longitud de 3122.64, con una antigüedad de 17 años tipo de tubería HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2006
Linea a Libertadores 1	De 16 pulgadas con una longitud de 5456 ml de un año de antigüedad	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2021
Linea a Libertadores 2	De 16 pulgadas con una longitud de 5079.74 ml de 41 años de antigüedad tipo de tubería PVC	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		1982
Cabecera Cabrapata – Huaschahura	De 10 pulgadas con una longitud de 3082 ml con una antigüedad de 11 años, tipo de tubería HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
Huaschahura - Pillpintuyucc	Diámetro de 8 pulgadas, longitud de 2171.13 con una antigüedad de 11 años y tipo de tubería es de HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
LC -01 al reser Picota	Diametro de 6 pulgadas, longitud de 1085 con una antigüedad de 11 años y tipo de tubería es de PVC	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
LC 02 reser Río Seco	Diametro de 3 pulgadas, longitud de 575 con una antigüedad de 11 años y tipo de tubería es de HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
LC 03 Alto Peru	Diametro de 3 pulgadas, longitud de 89 con una antigüedad de 11 años y tipo de tubería es de HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
LC 04 al reser Pueblo Libre	Diametro de 3 pulgadas, longitud de 246 con una antigüedad de 11 años y tipo de tubería es de HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012
LC 01 al reser San Juan de la Picota	Diametro de 3 pulgadas, longitud de 113 con una antigüedad de 11 años	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2012



	y tipo de tubería es de HD				
Huachuara – Sr. Palacio	Diametro de 6 pulgadas, longitud de 1622 con una antigüedad de 3 años y tipo de tubería es de HD	Operado por PSS SEDA Ayacucho	No requiere energía		2019

Tabla 5 - Componentes de la Producción (AP) - Planta de tratamiento de agua potable (PTAP)

Nombre del Componente	Caracterización			
PTAP Quicapata	Descripción del Componente			
	<p>- Planta N° 1: La planta consta de una cámara de mezcla rápida, canaleta de distribución a seis floculadores de pantallas de madera, decantadores laminares, dos sedimentadores, cuatro filtros rápidos, sala de desinfección. Está equipada con dosificadores de cal, sulfato de aluminio y cloro, laboratorio para el análisis físico - químico y bacteriológico para el control de calidad del agua, casa fuerza con grupo electrógeno como elementos de emergencia. Además, tiene un tanque elevado de filtración de 280 m³ de capacidad y 15 mts. de altura. La capacidad nominal de tratamiento es de 360 Lts/seg.</p> <p>- Planta N° 2: Es de tipo hidráulico con capacidad para producción de 180 lts/seg., consta de las siguientes unidades de tratamiento: mezcla rápida para la Adición del coagulante, cuatro floculadores con pantallas de madera, dos sedimentadores, cuatro filtros mixtos arena-antracita y desinfección por inyección de cloro gaseoso por medio de cloradores.</p>			
	Situación de Operación	Operado por SEDA Ayacucho	Energía	-
Valor de diseño	-	Año de inicio de operación	1974	

Tabla 6 - Distribución (AP) – Reservorio y Sistema de bombeo

Nombre del Componente	Capacidad m³	Altura mt.	Cota msnm	Valor de diseño	Año de inicio de operación
R1 - Cabecera Quicapata	1,500	3.00	2,911.20	-	1975
R2 - Cabecera Quicapata	3,000	3.00	2,911.20	-	2000
Reservorio Acuchimay	2,500	3.90	2,793	-	1940
No 1 Libertadores	1,000	3.60	2,874.13	-	1975
No 2 Libertadores	2,000	6.75	2,874.01	-	1997
Miraflores	1,500	5.00	2,734.11	-	1985
Nueva Esperanza	300	2.50			2013
Tanque elevado Nueva Esperanza	40	3.50			2017
San Joaquin	500	1.90	2,754	-	1943
Lista Alegre	200	4.00	2,947.50	-	1987
Sanjo	300	1.90	2,933	-	1993
La Picota	200	2.60	2,930	-	1998
Reservorio Alto Peru	200	-	-	-	2001
Pueblo Libre	100	-	-	-	1995

Nombre del Componente	Capacidad m ³	Altura mt.	Cota msnm	Valor de diseño	Año de inicio de operación
Picota	200				2007
Cabecera Cabrapata	500		3370		2010
Huascahura R1	1000		3272		2012
Pillpintuyocc	500		3121		2013
San Juan de la Picota	60		3098		2010
Sr. De Palacios	300		3113		2018

Los componentes relacionados al sistema de saneamiento son presentados en la Tabla 7

Tabla 7 - Recolección (AR) y Tratamiento (AR)

Nombre del Componente	Caracterización			
Estación de bombeo de agua potable Nueva Esperanza (EB-NE)	Descripción del Componente Que se encuentra ubicado en el perímetro de reservorio Miraflores, a partir de esta estación se impulsa al reservorio Nueva Esperanza de Nahuimpuquio, el abastecimiento a la cisterna proviene de la línea de conducción que llega al reservorio Miraflores de 1,500 m3.			
	Situación de Operación	Operado por PSS	Energía	Con grupo electrógeno
	Valor de diseño	-	Año de inicio de operación	-
Tratamiento (AR) Planta de tratamiento de aguas residuales PTAR Tatora	Descripción del Componente El sistema es compuesto por cámara de rejillas, lecho de grava, estación de bombeo, desarenador, pre-sedimentadores, lechos de secado, filtros percoladores y sedimentadores secundarios, sistemas de lagunas (facultativo y de maduración o pulimento), pos-tratamiento, tratamiento de lodos y desinfección. Procesos de tratamiento de lodos: El tratamiento de lodos tiene lugar en los tanques Imhoff para el caso de los lodos primarios y en los sedimentadores integrados para los lodos secundarios, provenientes de los filtros percoladores. En ambos casos la digestión es anaeróbica abierta, es decir, sin recuperación de gas. Lechos techados (antiguos) y con cubierta (nuevos), estos últimos con mayores facilidades para el manejo de los lodos. Manejo de gases La liberación del metano directamente al ambiente, es precursor de los cambios climáticos y efecto invernadero, la producción de metano en alto porcentaje es de los Tanques Imhoff, SEDA Ayacucho es conciente y tiene la responsabilidad de los efectos y consecuencias esperadas que se vienen dando. Para controlar la emisión es necesaria la incorporación de 08 trampas de gases y quemador de metano en la 2da etapa de ampliación de la PTAR Tatora.			
	Situación de Operación	Operado por PSS	Energía	Con grupo electrógeno
	Valor de diseño	694.9 mg/L DBO (2020)	Año de inicio de operación	-



4 Diagnóstico

En este capítulo se presenta el análisis de riesgos en un contexto de cambio climático.

4.1 Análisis de vulnerabilidad

4.1.1 Escenarios de peligros y riesgos relacionados al cambio climático

A continuación, se describen los escenarios de los peligros y riesgos a los que pueden estar expuestos los componentes de la EPS. En la caracterización se adoptó las siguientes definiciones:

- Magnitud: Fuerza o tamaño del factor desencadenante y peligros asociados.
- Intensidad: Nivel de afectación o impacto de los servicios.
- Factor Desencadenante: una hipótesis de probabilidad de ocurrencia para un evento o proceso hidrometeorológico.
- Factores Condicionantes: características de la zona de estudio que contribuyen al desarrollo de los diferentes peligros.

Tabla 8 - Sequía

Criterio	Descripción
Caracterización general	La sequía está relacionada a menores precipitaciones y un incremento de la temperatura. En Ayacucho, según SENAMHI 2022, desde finales de abril hasta mediados de setiembre es considerada como la época de estiaje, donde el promedio de precipitación es de 8.5 mm. A partir de mediados de setiembre a finales de abril, es época lluviosa con precipitaciones en promedio de 60.5 mm. Si la época de estiaje se extiende se considera sequía. Afecta la disponibilidad de recursos hídricos, por bajos niveles del caudal de captación en las fuentes de la cuenca de Cachi y Chiara que abastecen de agua para uso agrario y uso poblacional de la ciudad de Ayacucho.
Probabilidad de ocurrencia	Moderada, ha ocurrido alguna vez.
Magnitud	Se considera extrema si la época de estiaje se extiende en uno o dos meses (enero-febrero). Como la ciudad de Ayacucho se abastece de fuentes superficiales, en estas condiciones, la problemática del agua es crítica y se genera conflictos por el uso del agua entre agrarios y uso poblacional.
Extensión espacial	En las localidades de Huamanga – Ayacucho.
Duración	En situaciones extremas, el periodo de estiaje puede durar hasta 10 meses.
Intensidad	<ul style="list-style-type: none"> • La disminución del caudal de captación de las fuentes de Cachi y Chiara, afectará a los usuarios agrarios y uso poblacional. La demanda es mayor a la oferta. • Al no existir fuentes alternas, se generará conflictos por el agua con los usuarios de las cuencas de Cachi y Chiara. • Imposibilidad de captar la reserva de agua de la presa Cuchoquesera cuando llegué a niveles por debajo del óptimo, por condiciones anóxicas que afectan la calidad del agua.

Criterio	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> Se incrementarán los reclamos operacionales y comerciales por falta de agua, reduciendo los ingresos de la EPS.
Factor Desencadenante	Se cuenta con el Plan de Emergencia 2021, el cual se viene implementando poco a poco, para enfrentar casos de sequías e intensas lluvias.
Factores Condicionantes	<p>Se carece de estudios hidrogeológicos y proyectos de fuentes alternas para mitigar el peligro. Se viene implementando proyectos de siembra y cosecha de agua en las cabeceras de cuencas, dentro del MRSE en dos Microcunecas : Challhuamayo y Quichcahuasi</p> <p>El sistema presenta un ANF de 38 % y nivel de micromedición de 96 %, ya se cuenta con macromedidores sincerándose dichos valores.</p> <p>Falta de nuevas fuentes alternas de abastecimiento de agua.</p>



Tabla 9 - Lluvias intensas

Criterio	Descripción
Caracterización general	La precipitación incluye lluvia, llovizna, nieve y granizo. Cuando este régimen de precipitación se incrementa o los periodos aumentan más de lo normal, se tornan lluvias intensas. En Ayacucho la época lluviosa es entre diciembre a marzo, los picos altos de precipitaciones generan los huaycos con grandes volúmenes de agua que acarrearán sedimentos y causan daños por inundaciones y deslizamientos.
Probabilidad de ocurrencia	Alta. Probable, ha ocurrido en algunas oportunidades.
Magnitud	Los picos altos, de las precipitaciones de los meses de lluvia, que pueden sobrepasar los 1000 mm, cargan fuerzas destructivas que pueden afectar a las infraestructuras hidráulicas e interrumpir la conducción del agua, así mismo la calidad por las altas turbiedades.
Extensión espacial	Comprende las localidades de Ayacucho/ Huamanga.
Duración	La duración de las inundaciones y deslizamientos son entre uno o dos meses (febrero y marzo).
Intensidad	<ul style="list-style-type: none"> Las lluvias intensas generan huaycos que acarrearán altas turbiedades, demandando altos costos de tratamiento, por los insumos de tratamiento, de energía y mantenimiento. Mayores costos de mantenimiento en redes colectoras de alcantarillado sanitario, por sobrecarga de aguas pluviales y atoros e inundaciones a viviendas con aguas residuales. Deterioro de calidad del efluente de la PTAR por incremento de caudal con agua de lluvia. Mayores costos en la distribución de agua con cisterna por deterioro de redes distribución causados por deslizamientos y rotura de tuberías. Los reclamos por calidad de servicio se incrementan, se incrementa también la morosidad Gastos imprevistos por indemnización de daños a terceros por inundación de agua y desagüe.



Criterio	Descripción
Factor Desencadenante	<p>Las lluvias intensas y lluvias prolongadas que afectan al sistema de abastecimiento de agua y el sistema de distribución, generando racionamiento severo de agua potable en la ciudad.</p> <p>Las lluvias intensas afectan al sistema de alcantarillado sanitario, generando contaminación al medio ambiente afectando a la salud pública por atoros y daños a la infraestructura sanitaria.</p>
Factores Condicionantes	<p>Los sistemas de abastecimiento de agua presentan geografía accidentada que contribuyen a la vulnerabilidad de la infraestructura hidráulica.</p> <p>El 75% de las redes de distribución y redes colectores presentan una antigüedad mayor a su vida útil, aumentando su vulnerabilidad y pérdidas de agua en redes.</p> <p>Falta de implementación de un sistema de alerta temprana en los procesos de sistema de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.</p>

Tabla 10 - Lluvias intensas y inundación fluvial

Criterio	Descripción
Caracterización general	La precipitación incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve y granizo. La precipitación intensa es una precipitación con volumen mayor a la capacidad de absorción de la tierra, lo que puede resultar en crecidas de ríos, inundaciones y deslizamientos de tierra.
Probabilidad de ocurrencia	Alta
Magnitud	<p>La precipitación acumulada diaria en la zona de estudio supera el 95%, considerándose muy lluviosa.</p> <p>El caudal medio diario del río supera su capacidad operativa satisfactoria, superando su nivel de seguridad.</p>
Extensión espacial	El desbordamiento del río provoca inundaciones en una zona expresiva.
Duración	Se espera que estas lluvias causen inundaciones en el río por un período prolongado.
Intensidad	<ul style="list-style-type: none"> El aumento del volumen de agua del río por encima de sus niveles normales provoca que se desborde e inunde varios sectores de la ciudad. Las aguas de la inundación contienen lodo que invade las instalaciones de los pozos y también ingresa al sistema de alcantarillado sanitario, provocando el taponamiento y obstrucción de las tuberías, restringiendo el servicio. El río se desborda con inundación de la zona, pero sin causar daños a la infraestructura hasta ese momento. Si los eventos de lluvias intensas se intensifican, existe una alta probabilidad de que las inundaciones se agraven, lo que podría causar la pérdida de terrenos en la zona de captación y la paralización de la producción, afectando a casi la mitad de los usuarios. En ciertos tramos del interceptor a orillas del río existe el riesgo de que el río se desborde e inunde el interceptor, el terreno se erosiona provocando



Criterio	Descripción
	<p>el colapso de la tubería. El interceptor recoge las aguas residuales de gran parte de la ciudad.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se producen inundaciones de las instalaciones de la PTAR por desbordamiento de ríos, lo que puede ocasionar daños físicos.
Factor Desencadenante	La precipitación considerada para este escenario tiene una intensidad alta.

4.1.2 Evaluación de vulnerabilidad y riesgo

La caracterización de la vulnerabilidad y riesgo es compuesta por un análisis de exposición, fragilidad, de resiliencia técnica y organizacional.

La **exposición** describe la ubicación del sistema y sus componentes en la zona de impacto de un peligro. Se adoptó como **impacto directo** la afectación sobre la infraestructura y la funcionalidad del componente que produce la ocurrencia de un evento, generando la necesidad de rehabilitación (reparación, mantenimiento o reconstrucción). El **impacto indirecto** es la afectación sobre un componente del sistema que causa la reducción de la funcionalidad o paralización del componente analizado debido al impacto directo en otro componente del sistema. No se genera la necesidad de rehabilitación (reparación, mantenimiento o reconstrucción).

La **fragilidad** se refiere al nivel de resistencia, es decir, las condiciones físicas de las infraestructuras (calidad de materiales usados, antigüedad, estado de mantenimiento, entre otros) que las hacen más o menos vulnerables frente al impacto de un peligro. Una alta resistencia reduce los efectos del impacto de un peligro, permitiendo – en el mejor de los casos – mantener la funcionalidad de la infraestructura.

En el **análisis de la resiliencia técnica** se verifica si técnicamente es posible restablecer la funcionalidad del componente afectado o, al no ser así, si otros componentes del sistema o equipos móviles pueden cumplir la función del componente afectado total o parcialmente (redundancias) hasta la restauración de su funcionalidad. *Solamente los componentes cuyo nivel de fragilidad ha sido determinado como medio, alto o muy alto se someten al análisis de resiliencia técnica.*

El **análisis de la resiliencia organizacional** revisa las condiciones organizacionales, verificando si la organización es capaz de realizar las acciones necesarias para restablecer la funcionalidad del componente afectado. Durante el análisis de la resiliencia organizacional se revisan las condiciones organizacionales que facilitan la implementación de las medidas técnicas inmediatas identificadas en el análisis de la resiliencia técnica. *Sólo los componentes cuya funcionalidad*





puede ser restablecida o reemplazada total o parcialmente (resiliencia técnica media, alta o muy alta) se someten al análisis de resiliencia organizacional.





Sistemas de captación Chiara (Sequía)

Sistema		Ayacucho	
Subsistema		Producción (AP)	
Componente		Captación Cachi – Chiara	
Impactos directos e indirectos por exposición a un peligro			
Impacto directo	Descripción del impacto directo	El caudal en las fuentes de captación de Cachi y Chiara se reducen drásticamente. Se generan los conflictos entre usuarios agrarios y poblacional. Aumento de reclamos comerciales que afectan económicamente al Seda Ayacucho. Se afecta la Imagen Institucional de la entidad.	
	Clasificación	Daños físicos en la infraestructura y/o sus alrededores por acción de terceros causada por la ocurrencia del peligro.	
Impacto indirecto	Descripción del impacto indirecto	Afectan a la imagen de SEDA Ayacucho y restringe la ejecución de proyectos de inversión por disminución de la recaudación. Afecta la integridad física de los operadores de canal Chiara, generando disputa por captación de agua para riego y uso poblacional.	
	Clasificación	Paralización total o parcial de los procesos operativos debido a impactos en otros componentes.	
Análisis de exposición	Descripción situacional del componente	Frente a la sequía severa, el volumen de producción se reduce drásticamente. Se agudizan los reclamos de continuidad en la ciudad. Las fuentes de captación expuestas a la Proliferación de organismo de Vida Libre – OVL por altas temperaturas.	
	Nivel de exposición	Muy Alta	El componente está directamente afectado por la ocurrencia del peligro, aunque la funcionalidad del componente no necesariamente se verá afectada. Además, es afectado por el impacto del peligro en otro componente o en los alrededores del componente.
Análisis de fragilidad			
Reforzamiento y protección	Descripción	El sistema de agua potable es muy vulnerable ante la sequía porque no hay fuente alterna, cuando ocurriere la sequia la primera fuente en desaparecer es la fuente de captación de Chiara.	
	Nivel	Alta	Debido al reforzamiento o la protección existente los impactos directos previstos a consecuencia de la ocurrencia del evento son mitigados.
Resistencia y capacidad de reserva	Descripción	El sistema hidráulico es muy frágil, porque la zona es secano y no hay fuente de agua, la situación se hace mas critica cuando la temperatura es más elevada donde la capacidad de reserva supera la demanda.	
	Nivel	Alta	El componente, por sus características, puede resistir los impactos previstos durante la duración del evento, pero su resistencia o capacidad de reserva estará reducida en caso de que ocurra un evento similar.
Estado del componente	Descripción	Frente a la sequía, la infraestructura hidráulica es vulnerable, los regantes del ámbito de Chiara dañan los canales de conducción, por su lado pese a la organización de los regantes del Sistema Hidráulico Menor Cachi Clase A (JUSHMCCA) en reiteradas veces sifonean el agua o sustraen el agua, generalmente por las noches, afectando el volumen asignado para el uso poblacional	
	Nivel	Buena	Se cuenta con un plan de mantenimiento preventivo que generalmente se cumple o la antigüedad del componente es 20 a 50% de su vida útil.





Funcionalidad del componente bajo el impacto de un peligro	Descripción	El sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Ayacucho se compone de 2 fuentes de captación: Sistema y/o Canal Chiara (10%) y sistema y/o Canal Cachi (90%). Frente a sequía severa, la fuente más vulnerable es Chiara, se secará. Entonces Cachi afrontará el problema entre regantes y uso poblacional, pero se afectaría seriamente el servicio. En vista que no existe fuente alterna para mitigar. No existen fuentes subterráneas.	
	Nivel	Buena	El componente sufre daños o es afectado de tal manera que no se puede seguir cumpliendo su objetivo. Su funcionalidad puede ser restablecida en menos de 24 horas.
Análisis de resiliencia técnica			
Adaptabilidad de procedimientos operativos y reparación inmediata	Descripción	Frente a grave sequía, Gobierno Regional debe declarar estado de emergencia, para mitigar conflictos con los regantes, menos agua a los regantes. SEDA Ayacucho debe racionar el servicio de agua potable, reúso de aguas residuales para riego de parques y jardines. Campañas intensas de educación sanitaria a la población.	
	Nivel	Medio	Se puede adaptar la operación del componente de tal manera que se puede mantener su funcionalidad parcialmente (capacidad menor a 50%) durante la ocurrencia del evento. Daños que pueden haber impactado a la funcionalidad del componente pueden ser reparados en menos de uno, dos días o la funcionalidad se puede restablecer de manera provisional con una capacidad menor a 50%.
Redundancias	Descripción	No hay fuente alterna de abastecimiento, como pozos de agua subterránea Se hace necesario un estudio hidrológico en la ciudad de Ayacucho.	
	Nivel	Bajo	No hay redundancias en el sistema, la función del componente afectado no puede ser asumida por otro componente o equipamiento de emergencia.
Efectos cascada y dependencias	Descripción	La zona de servicio, no tiene fuente alterna como agua subterránea, u otros por lo tanto el problema en épocas de sequía es muy grave.	
	Nivel	Muy alto	El componente expuesto es crítico para el funcionamiento del sistema y para mantener el servicio. La afectación de la funcionalidad del componente genera impactos indirectos en otros componentes del sistema afectando su funcionalidad. Si el componente falla, falla todo el sistema. El servicio no se puede mantener.
Análisis de resiliencia organizacional			
Recursos humanos	Descripción	La experiencia del personal es limitada. Además, para enfrentar el problema no hay recursos económicos para contratación de servicios.	
	Nivel	Medio	El componente está operado por personal capacitado, pero sin experiencia o por personal con poca capacitación, pero suficiente experiencia, con muy limitada capacidad de adaptarse a las condiciones cambiantes durante la ocurrencia del evento y/o la empresa cuenta con una brigada de emergencia poco capacitada y con poca experiencia la cual generalmente atiende emergencias dentro de una semana.
Preparación	Descripción	El personal directivo no operativo no está preparado para afrontar una sequía severa, toda vez que no cuentan con las herramientas y/o	





		experiencia necesaria para actuar de manera inmediata frente a los peligros potenciales que generará la ocurrencia de un evento.	
	Nivel	Bajo	El personal a cargo de la operación del componente afectado no está consciente de los peligros potenciales. No existen planes ni procedimientos de emergencia, o si existen, el personal no tiene conocimiento de su existencia.
Disponibilidad de equipos y maquinaria	Descripción	La entidad tiene limitada disponibilidad de equipos y camiones cisterna para distribución de agua.	
	Nivel	Medio	La empresa no cuenta con los equipos y la maquinaria necesaria para implementar las medidas de resiliencia técnica que se encuentren en condiciones para ser utilizados de manera inmediata y/o existen equipos / maquinaria en la localidad que pueden ponerse a disposición del prestador dentro de una semana.
Disponibilidad de materiales	Descripción	La situación económica de la EPS no es buena para disponer de materiales e insumos y afrontar una sequía severa, asignación económica del gobierno central.	
	Nivel	Bajo	La empresa no cuenta con los materiales y/o herramientas necesarias para implementar las medidas de resiliencia técnica y no pueden ser organizados en un tiempo oportuno, imposibilitando el restablecimiento del funcionamiento del componente dentro de una semana.
Recursos financieros	Descripción	Transferencia extraordinaria del Gobierno Central o Regional a la EPS Seda Ayacucho que tiene limitados recursos financieros.	
	Nivel	Bajo	La empresa no cuenta con los recursos financieros – propios o externos – necesarios para implementar las medidas de resiliencia técnica.



Sistemas de captación o conducción cachi y chiara (Lluvias intensas)

Sistema	Ayacucho	
Subsistema	Producción (AP)	
Componente	Captación Cachi – Chiara	
Impactos directos e indirectos por exposición a un peligro		
Impacto directo	Descripción del impacto directo	Los Sistemas de captación de los canales Chiara (Aproximadamente 21 Kilómetros de recorrido) y Cachi (aproximadamente 211 Kilómetros) son vulnerables a deslizamiento y derrumbes que interrumpen el paso de agua cruda a los embalse y por tanto afecta el servicio de agua potable en la ciudad.
	Clasificación	Daños/impactos físicos en la infraestructura y/o sus alrededores que requieren reparación.
Impacto indirecto	Descripción del impacto indirecto	La producción del agua en la PTAP de Quicapata se reducirá a los niveles más bajos según su capacidad de diseño. Interrupción de Fluido eléctrico para la operación correcta en la PTAP Quicapata. Racionamiento de agua a través de cisternas en sectores críticos o de baja presión debido a producción por debajo de capacidad de diseño. Causa racionamiento de agua a la ciudad por baja producción.





PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear



SEDA AYACUCHO

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A.

de la República Federal de Alemania



	Clasificación	Paralización total o parcial de los procesos operativos debido a interrupción de las vías de acceso o problemas en la provisión de materiales e insumos.	
Análisis de exposición	Descripción situacional del componente	Las fuentes de captación de Chiara y PIRC, se encuentran en una zona geográficamente accidentada y en épocas de lluvia intensas son expuesta a deslizamientos y/o rocas afectando la captación del agua. Frente a los derrumbes y colapsos de los canales de conducción ocasionados por las intensas y/o prolongadas lluvias, se efectúan racionamientos severos en la dotación de agua potable al usuario por el volumen de producción reducido. Se agudizan los reclamos en la ciudad.	
	Nivel de exposición	Muy Alto	El componente está directamente afectado por la ocurrencia del peligro, aunque la funcionalidad del componente no necesariamente se verá afectada. Además, es afectado por el impacto del peligro en otro componente o en los alrededores del componente.
Análisis de fragilidad			
Reforzamiento y protección	Descripción	<p>El sistema de captación de SEDA AYACUCHO; tanto el sistema PIRC como Chiara; son muy vulnerables a las lluvias intensa o prolongadas; el sistema Chiara es un canal muy antiguo (aproximadamente 50 años de antigüedad); en ambos sistemas existen zonas con terrenos y talud deslizables.</p> <p>Con respecto a los sistemas de agua potable la antigüedad de la Planta de Tratamiento data más de 50 años, ésta viene trabajando por encima de su capacidad máxima. Algunos reservorios y bombas han cumplido su vida útil.</p> <p>Las líneas de Conducción Quicapata a Miraflores, cuya instalación es con tuberías de asbesto y cemento, y de Quicapata a Libertadores con instalaciones de Tuberías de PVC con unión rígida - pegamento (Se encuentra pendiente de renovación).</p> <p>No se encuentran establecidos los sistemas abastecimiento a los sectores.</p> <p>En redes de abastecimiento existe presencia de tuberías de asbesto cemento y fierro fundido con antigüedad superior a su vida útil con más de 50 años.</p> <p>Falta de renovación de las reductoras de presión con accesorios</p> <p>No se cuenta con un sistema automatizado para la operación del sistema de agua potable y alcantarillado</p> <p>Alta incidencia de Agua No Facturada (presencia de clandestinos)</p> <p>Sistema de Alcantarillado:</p> <p>Presencia de tuberías de concreto simple 60% con vida superior a su vida útil</p> <p>Deficiente capacidad de conducción de las redes colectoras de alcantarillado</p> <p>Riesgo inminente por sedimentación en las redes colectoras ante lluvias intensas</p> <p>Existencia de redes de agua potable y alcantarillado en zonas de riesgo por fuertes pendientes, zonas erosionables.</p> <p>Presencia de edificaciones sobre las redes y colectores de Agua potable y alcantarillado.</p> <p>Los emisores, colectores y líneas de conducción cruzan por quebradas y zonas erosionables.</p> <p>Capacidad de tratamiento de la PTAR supera la capacidad de diseño ante crecimiento poblacional.</p>	





		<p>Antigüedad de las estructuras hidráulicas (tuberías de H°D°, rejillas, etc) superior a su vida útil.</p> <p>Falta de un sistema de reúso de tratamiento de gases del tanque IMHOF</p> <p>Asentamiento de la población en la periferia de la planta sin respetar el distanciamiento mínimo normado.</p>
	Nivel	<p>Media</p> <p>El reforzamiento o la protección del componente no es suficiente para evitar que el componente sufra los impactos previstos a consecuencia de la ocurrencia del evento.</p>
Resistencia y capacidad de reserva	Descripción	<p>Los componentes del sistema hidráulico de Seda Ayacucho son muy frágiles, debido a que no se tiene fuentes alternas de suministro y poco almacenamiento de agua como reserva en caso se produzca un evento de derrumbe de canal, roturas de tuberías matrices.</p> <p>Las fuentes de captación son vulnerables a lluvias intensas, toda vez que existen tramos a canal abierto y expuestos a caída de piedras, talud, lodos que interrumpen la captación del agua.</p> <p>El tratamiento del agua demanda mayor cantidad de insumos químicos debido al incremento de la turbidez.</p>
	Nivel	<p>Baja</p> <p>El componente, por sus características, no puede resistir los impactos previstos a consecuencia de la ocurrencia del evento.</p>
Estado del componente	Descripción	<p>En el sistema de captación Chiara, el canal de conducción es el más frágil debido a su antigüedad, de igual modo en el sistema PIRC, el canal de conducción ya está deteriorada y se evidencia desperdicios de agua en las juntas de dilatación.</p> <p>Las infraestructuras hidráulicas son vulnerables, toda vez que el deslizamiento de talud y/o rocas dañarán el canal de conducción.</p> <p>Las tuberías de las redes de distribución se rompen frecuentemente, desabasteciendo el servicio por sectores o la totalidad de la población.</p>
	Nivel	<p>Regular</p> <p>Mantenimiento preventivo se realiza, pero no con la frecuencia y regularidad recomendada o la antigüedad del componente es mayor a 50% de su vida útil.</p>
Funcionalidad del componente bajo el impacto de un peligro	Descripción	<p>El sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Ayacucho se compone de la fuente de Chiara (10%) y Cachi (90%). Frente a excesivas o prolongadas lluvias los canales de conducción son muy frágiles y propensos a derrumbes y caídas, existen zonas donde ambos sistemas son muy vulnerables, al estar el canal suministro (PIRC) en la parte superior del canal Chiara cuyo colapso también afecta al canal Chiara, generando graves problemas de desabastecimiento.</p> <p>Las líneas de conducción de agua cruda vienen operando ante el riesgo de colapso del canal por precipitaciones fuertes y deslizamiento de taludes.</p>
	Nivel	<p>Regular</p> <p>El componente sufre daños o es afectado de tal manera que no se puede seguir cumpliendo su objetivo. Su funcionalidad puede ser restablecida en menos de una semana.</p>
Análisis de resiliencia técnica		
Adaptabilidad de procedimientos operativos y	Descripción	<p>Frente a graves efectos de las intensas y prolongadas lluvias con efectos de derrumbes y caídas de canal, en primera prioridad del sistema PIRC, Seda Ayacucho debe contar con el plan de emergencia y contingencia actualizado, donde deben estar involucrado toda las entidades representativas y activas de la ciudad de Ayacucho tales como el Gobierno Regional, INDECI, defendería del pueblo, los</p>





PERU

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear



SEDA AYACUCHO

Entidad de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A.

de la República Federal de Alemania

reparación inmediata		municipios metropolitanos, entidades militares como el cuartel de cabitos; las universidades, etc. con fines de tomar acciones inmediatas y reparar el daño ocasionado por el desastre en el menor tiempo posible. Atención con cisternas ante cortes de desabastecimiento, lo cual no es suficiente. Se tendrá que programar el racionamiento del agua por horas y por cada sector de abastecimiento.	
	Nivel	Medio	Se puede adaptar la operación del componente de tal manera que se puede mantener su funcionalidad parcialmente (capacidad menor a 50%) durante la ocurrencia del evento. Daños que pueden haber impactado a la funcionalidad del componente pueden ser reparados en menos de uno o dos días o la funcionalidad se puede restablecer de manera provisional con una capacidad menor a 50%.
Redundancias	Descripción	En caso de colapso de los dos sistemas; no hay fuente alterna, como pozos de agua subterránea u otras fuentes superficiales disponibles; en caso de colapso sólo de uno de los sistemas, la resiliencia estaría dada por el otro canal. La EPS Seda Ayacucho no cuenta con maquinarias para la atención inmediata frente a la ocurrencia del evento peligroso. Se cuenta programados proyectos de renovación de redes de agua y alcantarillado, los mismos que están contemplados en la estructura tarifaria 2022 – 2027 de Seda Ayacucho	
	Nivel	Medio	Otro componente puede asumir parcialmente la función del componente afectado o se cuenta con equipamiento de emergencia para asumir parcialmente la función con una capacidad operativa menor a 50% de la capacidad del componente afectado.
Efectos cascada y dependencias	Descripción	Las fuentes de captación se encuentran ubicado en una zona de riesgos frente a la ocurrencia de periodos de lluvias intensas. El colapso o caída del canal PIRC puede ocasionar la caída del canal Chiara en sitios cercanos entre ambos canales donde no existe cursos naturales para el desembalse del agua proveniente del derrumbe; esto genera la disminución abrupta de la reserva de agua de los embalses de Quicapata; la baja producción de agua potable, finalmente el desabastecimiento de la dotación de agua potable en toda la ciudad de Ayacucho.	
	Nivel	Muy alto	El componente expuesto es crítico para el funcionamiento del sistema y para mantener el servicio. La afectación de la funcionalidad del componente genera impactos indirectos en otros componentes del sistema afectando su funcionalidad. Si el componente falla, falla todo el sistema. El servicio no se puede mantener.
Análisis de resiliencia organizacional			
Recursos humanos	Descripción	Se cuenta con personal con experiencia, básicamente en los departamentos de: Producción de Agua potable y Mantenimiento, pero falta disponibilidad de presupuesto para atender eventos de mucha magnitud. No se cuenta con recursos económicos disponibles para la contratación de servicios Se cuenta también con personal técnico para la atención de emergencias en las redes de agua potable.	





PERÚ

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



Por encargo de:



Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania



SEDA AYACUCHO

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Ayacucho S.A.

	Nivel	Medio	El componente está operado por personal capacitado, pero sin experiencia o por personal con poca capacitación, pero suficiente experiencia, con muy limitada capacidad de adaptarse a las condiciones cambiantes durante la ocurrencia del evento y/o la empresa cuenta con una brigada de emergencia poco capacitada y con poca experiencia la cual generalmente atiende emergencias dentro de una semana.
Preparación	Descripción		El personal directivo no operativo no está preparado para afrontar una ocurrencia de lluvias intensas, toda vez que no cuentan con las herramientas y/o experiencia necesaria para actuar de manera inmediata frente a los peligros potenciales. Dentro de la entidad existe el departamento de Gestión Ambiental, dicho departamento es la encargada de difundir y actualizar los instrumentos de gestión tales como los planes de emergencia y Plan de contingencia, otros; sin embargo, se adolece de presupuesto para la implementación de medidas necesarias que contempla los planes.
	Nivel	Medio	El personal a cargo de la operación del componente afectado no está consciente de los peligros potenciales. Existen algunas experiencias en el manejo de situaciones de emergencia y/o planes y/o procedimientos de emergencias parciales de los cuales el personal tiene conocimiento parcial.
Disponibilidad equipos y maquinaria	Descripción		La entidad tiene limitada disponibilidad de equipos y maquinarias para la atención inmediata de un evento grave de caída de canal en sistema PIRC. En tanto en la ciudad misma se cuenta con algunos materiales para restablecimiento del servicio dentro de las 24 horas.
	Nivel	Alto	La empresa cuenta con equipos y maquinaria, pero no en la cantidad suficiente para implementar de manera inmediata las medidas de resiliencia técnica y/o los equipos y maquinaria están disponibles en la localidad y pueden ponerse a disposición del prestador en dos a tres días.
Disponibilidad de materiales	Descripción		La situación económica de Seda Ayacucho no es buena para disponer de materiales y afrontar un evento grave ocasionado por efecto de las intensas y prolongadas lluvias.
	Nivel	Medio	La empresa cuenta con algunas materiales y herramientas necesarias para implementar las medidas de resiliencia técnica, la organización de lo faltante se demora, atrasando el restablecimiento del funcionamiento del componente afectado hasta una semana.
Recursos financieros	Descripción		Transferencia extraordinaria del Gobierno central, la EPS no tiene recursos financieros suficientes.
	Nivel	Medio	Los fondos disponibles (recursos propios o fondos de emergencia externos disponibles) no son suficientes para cubrir todos los costos relacionados a la implementación de las medidas de resiliencia técnica.



Sistemas de captación o conducción Chiara (Inundación fluvial)

Sistema		Ayacucho	
Subsistema		Producción (AP)	
Componente		Captación	
Impactos directos e indirectos por exposición a un peligro			
Impacto directo	Descripción del impacto directo	Es causado por desborde del río con inundaciones del área, pero sin causar daño a la infraestructura del sistema Chiara todavía. Si se intensifican los eventos de lluvias intensas, hay alta probabilidad de que empeoren las inundaciones pudiendo provocar pérdidas de terreno del área de captación y paro de la producción, afectando el 17 % de los usuarios de la población metropolitana de Ayacucho.	
	Clasificación	Daños / impactos físicos en la infraestructura y/o sus alrededores que requieren reparación.	
Impacto indirecto	Descripción del impacto indirecto	La disminución de la producción del agua potable por ende el desabastecimiento en parte de la población usuaria.	
	Clasificación	Sin impactos indirectos.	
Análisis de exposición	Descripción situacional del componente	La inundación pluvial afecta con mayor intensidad en las captaciones a estructuras como las compuertas y rejas; asimismo la colmatación con arena y piedras en los canales cercanos a las bocatomas; la más afectada es la bocatoma Molinohuaycco. Existencia de redes de agua potable y alcantarillado en zonas de riesgo por fuertes pendientes, zonas erosionables.	
	Nivel de exposición	Alta	El componente está directamente afectado por la ocurrencia del peligro, aunque la funcionalidad del componente no necesariamente se verá afectada.
Análisis de fragilidad			
Reforzamiento y protección	Descripción	En ninguna de las cuatro bocatomas de captaciones del sistema Chiara no se cuenta con mecanismos de protección tales como barreras protectoras y otros.	
	Nivel	Baja	No hay reforzamiento o protección que pueda evitar que el componente sufra los impactos previstos a consecuencia de la ocurrencia del evento.
Resistencia y capacidad de reserva	Descripción	Normalmente las inundaciones fluviales se dan en épocas de alta intensidad de lluvias mes de febrero, donde las crecidas de los ríos son significativas, en estas épocas los cuatro ríos aportantes del sistema Chiara cuentan con abundante reserva de agua, al ser dañado una bocatoma se puede captar agua de las bocatomas restantes.	
	Nivel	Alta	El componente, por sus características, puede resistir los impactos previstos durante la duración del evento, pero su resistencia o capacidad de reserva estará reducida en caso de que ocurra un evento similar.
Estado del componente	Descripción	Los componentes del sistema Chiara respecto a las inundaciones fluviales son muy frágiles debido a su antigüedad los cuales pasan los cincuenta años.	
	Nivel	Regular	Mantenimiento preventivo se realiza, pero no con la frecuencia y regularidad recomendada o la antigüedad del componente es mayor a 50% de su vida útil.
Funcionalidad del componente	Descripción	Para la época de lluvias, SEDA Ayacucho tiene programado anualmente la contratación de dos tomeros de emergencia (personal operativo dedicado al	



bajo el impacto de un peligro		cuidado del sistema de captación), los cuales son personal adicional a los tomeros habituales que también son dos (se duplica el número de tomeros para la época de lluvias) por lo que la restitución de un daño causado por el evento peligroso se puede restituir en menos de una semana.	
	Nivel	Regular	El componente sufre daños o es afectado de tal manera que no se puede seguir cumpliendo su objetivo. Su funcionalidad puede ser restablecida en menos de una semana.
Análisis de resiliencia técnica			
Adaptabilidad de procedimientos operativos y reparación inmediata	Descripción	Frente a graves efectos de las inundaciones pluviales del sistema Chiara, Seda Ayacucho debe contar con procedimientos adecuados para la intervención oportuna en las emergencias. Mayor socialización e implementación de los Planes de emergencia y contingencia.	
	Nivel	Bajo	No se puede adaptar la operación del componente para mantener la funcionalidad durante la ocurrencia del evento. Daños que pueden haber impactado a la funcionalidad del componente no pueden ser reparados de manera inmediata o la funcionalidad no se puede restablecer de manera provisional.
Redundancias	Descripción	En caso de inundación al sistema Chiara se cuenta con la fuente alterna PIRC.	
	Nivel	Alto	Otro componente puede asumir parcialmente la función del componente afectado o se cuenta con equipamiento de emergencia para asumir parcialmente la función con una capacidad operativa mayor a 50% de la capacidad del componente afectado.
Efectos cascada y dependencias	Descripción	En caso de inundación al sistema Chiara (bocatomas y canales cercanos) el efecto cascadas y dependencias es mínimo debido a la existencia de la fuente alterna del PIRC.	
	Nivel	Bajo	El componente expuesto es de menor importancia para mantener el servicio de agua potable y alcantarillado sanitario. La afectación de la funcionalidad del componente no genera impactos indirectos en otro componente o sólo genera impactos indirectos que no afectan la funcionalidad de otro componente.
Análisis de resiliencia organizacional			
Recursos humanos	Descripción	Se cuenta por personal de emergencia para época de lluvias.	
	Nivel	Medio	El componente está operado por personal capacitado, con suficiente experiencia, la empresa cuenta con una brigada de emergencia, atendiendo emergencias generalmente de 1 ó 2 días.
Preparación	Descripción	Dentro de la entidad existe el departamento de Gestión Ambiental, dicho departamento es la encargada de difundir y actualizar los instrumentos de gestión tales como los planes de emergencia y contingencia, otros.	
	Nivel	Alto	El personal a cargo de la operación del componente afectado está consciente de los peligros potenciales. Existen planes y/o procedimientos de emergencia de los cuales el personal tiene conocimiento, aunque no tiene mucha experiencia en la aplicación de estos.





Disponibilidad de equipos y maquinaria	Descripción	La empresa cuenta en forma limitada con maquinaria para la reparación de este tipo de eventos (caso de inundación al sistema Chiara -bocatomas y canales cercanos).	
	Nivel	Alto	La empresa cuenta con equipos y maquinaria, pero no en la cantidad suficiente para implementar de manera inmediata las medidas de resiliencia técnica y/o los equipos y maquinaria están disponibles en la localidad y pueden ponerse a disposición del prestador en dos a tres días.
Disponibilidad de materiales	Descripción	La atención oportuna y o disponibilidad de materiales está limitada por los trámites administrativos de la Gerencia de Administración y Finanzas-Logística; las reservas en almacén son limitadas.	
	Nivel	Medio	La empresa cuenta con algunos materiales y herramientas necesarias para implementar las medidas de resiliencia técnica, la organización de lo faltante se demora, atrasando el restablecimiento del funcionamiento del componente afectado en 1 ó 2 días.
Recursos financieros	Descripción	Limitado recursos financieros para implementar medidas de resiliencia. Para mayores montos a los previstos se requiere transferencia del fondo de otros rubros y otras partidas.	
	Nivel	Medio	Los fondos disponibles (recursos propios o fondos de emergencia externos disponibles) no son suficientes para cubrir todos los costos relacionados a la implementación de las medidas de resiliencia técnica.



4.2 Estimación de las emisiones de GEI

El uso responsable de los recursos - tales como energía, combustibles, agua o insumos químicos - es parte integral de la gestión ambiental de cualquier organización. En este capítulo son presentados los recursos o insumos que se consumen en los procesos de los servicios de saneamiento administrados.

Tabla 11 - Consumos

Sistema	Subsistema	Subcategoría consumo	Componente	Año	Valor
Ayacucho	Producción (AP)	Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	2021	194,962.69 kWh/año
Ayacucho	Distribución (AP)	Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	2021	338,329.35 kWh/año
Ayacucho	Recolección (AR)	Energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	2021	21,379.53 kWh/año

Tabla 12 - Residuos y desechos

Componente	Categoría	Residuo/desecho	Cuerpo receptor	Tipo	Estado	Año	Volumen	Reúso
PTAR Tatora	Aguas residuales Afluente a la PTAR	Afluente de PTAR Tatora	PTAR Tatora	PTAR	Activo	2021	10,728,666.61 m ³ /a	0%
	Aguas residuales Efluente de la PTAR	Efluente de PTAR Tatora	Río Alameda	Río / arroyo	Activo	2021	10,863,665.6 m ³ /a	0%
	RRSS & Lodos Lodos generados en el tratamiento primario y secundario	Lodo			Activo	2021	2,400.00 m ³ /a 75,592.89 kg/a	0%
	Biogás Producción de biogás	Biogás			Activo	2021	29,028 Nm ³ /a	0%

Las emisiones de GEI de la EPS Seda Ayacucho fueron determinados con la herramienta de Evaluación y Monitoreo del Desempeño Energético y las Emisiones de Carbono (ECAM).

Fueron considerados los datos presentados en la Tabla 13.

Tabla 13 - Datos para determinar las emisiones de GEI

Parámetro	Unidad	Descripción	Fuente
<i>Datos generales del sistema</i>			
Población en el ámbito de responsabilidad del prestador	371,660 Habitantes	Población residente dentro del ámbito de responsabilidad del prestador.	Censo más reciente/INEI
Densidad poblacional	3.85 Habitantes por vivienda	Cantidad de personas que comparten una vivienda.	Censo más reciente/INEI

Pará

Servicio de

Producción

Consumo d
eléctrica (P

Consumo d
combustible
instalacione
(motores in-

Distribució

Conexiones
potable

Consumo d
eléctrica

Consumo d
combustible
instalacione
(motores in-

Servicio de
Recolecció

Consumo d
eléctrica

