



DISPOSICIONES PARA LA ELABORACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS PLANES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PMACC) EN EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO (EPS)

**DISPOSICIONES PARA LA ELABORACIÓN
Y SEGUIMIENTO DE LOS PLANES
DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL
CAMBIO CLIMÁTICO (PMACC)**

**EN EMPRESAS PRESTADORAS DE
SERVICIOS DE SANEAMIENTO (EPS)**

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento

República de Panamá 3650, San Isidro

Teléfono: (511) 211-7930

www.gob.pe/vivienda

Durich Francisco Whitembury Talledo

Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

Christian Alfredo Barrantes Bravo

Viceministro de Construcción y Saneamiento

Maribel Canchari Medina

Directora General de Asuntos Ambientales

Equipo técnico responsable:

Nelsi Isabel Málaga Cueva

Especialista en Cambio Climático

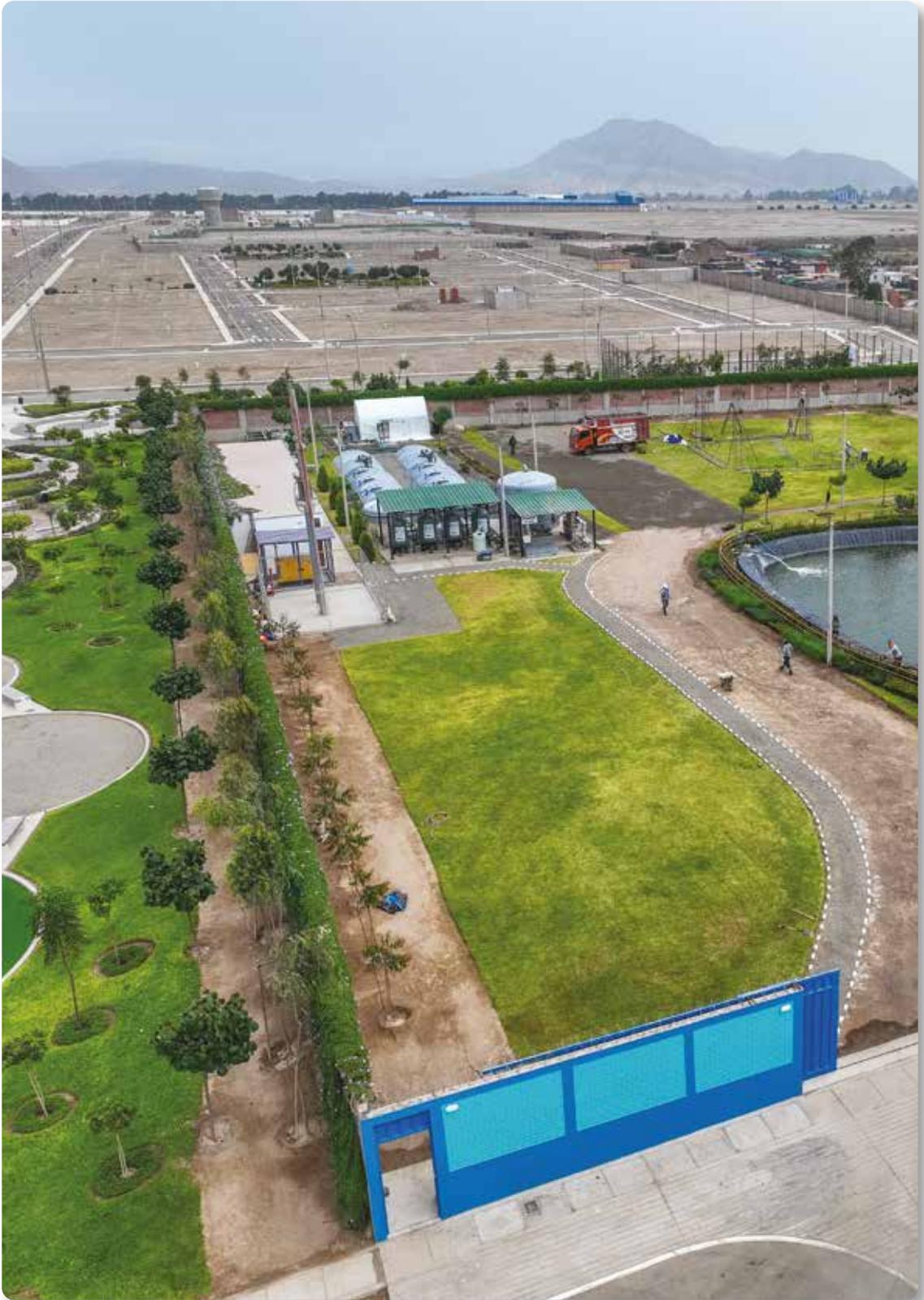
Marissa Patricia Andrade Gambarini

Especialista en Normativa Ambiental

Con el apoyo de la cooperación alemana para el desarrollo, implementada por la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH y la Cooperación Económica Suiza - SECO, a través del proyecto PROAGUA.

Disposiciones para la elaboración y seguimiento de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PMACC) en Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS).

Aprobado con Resolución Ministerial n.º 364-2023-VIVIENDA



PTAR Chilca
Fuente: MVCS

Contenido

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES | 6 |
| Artículo 1. Objeto | 6 |
| Artículo 2. Finalidad..... | 6 |
| Artículo 3. Ámbito de aplicación..... | 6 |
| Artículo 4. Principios..... | 6 |
| Artículo 5. Autoridad competente | 6 |
| Artículo 6. Definiciones..... | 7 |
| Artículo 7. Abreviaturas, acrónimos y siglas | 9 |
| <hr/> | |
| CAPÍTULO II: ASPECTOS GENERALES..... | 10 |
| Artículo 8. Las NDC del sector saneamiento | 10 |
| Artículo 9. Los servicios de saneamiento como sujeto del análisis de los PMACC | 12 |
| Artículo 10. Mitigación del Cambio Climático y medición de emisiones de GEI | 13 |
| Artículo 11. Adaptación al Cambio Climático | 13 |
| <hr/> | |
| CAPÍTULO III: DE LOS PLANES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO | 18 |
| Artículo 12. De los PMACC | 18 |
| Artículo 13. Reporte anual del estado de implementación de las medidas y reporte de emisiones e indicadores..... | 19 |
| Artículo 14. Equipo responsable de los PMACC | 20 |
| <hr/> | |
| CAPÍTULO IV: MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO..... | 22 |
| Artículo 15. Determinación de las emisiones de GEI de las EPS..... | 22 |
| Artículo 16. Requerimientos de información sobre las emisiones de GEI | 23 |
| Artículo 17. Medidas de mitigación del cambio climático | 24 |
| <hr/> | |
| CAPÍTULO V: ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO | 26 |
| Artículo 18. Determinación del riesgo climático de las EPS..... | 26 |
| Artículo 19. Determinación de escenarios para el sector saneamiento..... | 28 |

| | | |
|--------------|---|----|
| Artículo 20. | Peligros relacionados al cambio climático con relevancia para los servicios de saneamiento..... | 30 |
| Artículo 21. | Análisis de la exposición, de la fragilidad y de la resiliencia en los servicios de saneamiento | 31 |
| Artículo 22. | Estimación del riesgo | 32 |
| Artículo 23. | Determinación de medidas de adaptación..... | 33 |

CAPÍTULO VI: ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN34

| | | |
|--------------|--|----|
| Artículo 24. | Elaboración de las fichas de medidas de mitigación y adaptación..... | 34 |
|--------------|--|----|

CAPÍTULO VII: FUNCIONES DE LOS ACTORES EN LA GESTIÓN INTEGRAL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO36

| | | |
|--------------|----------------------------|----|
| Artículo 25. | Funciones de las EPS | 36 |
| Artículo 26. | Funciones de la DGAA..... | 36 |

ANEXOS

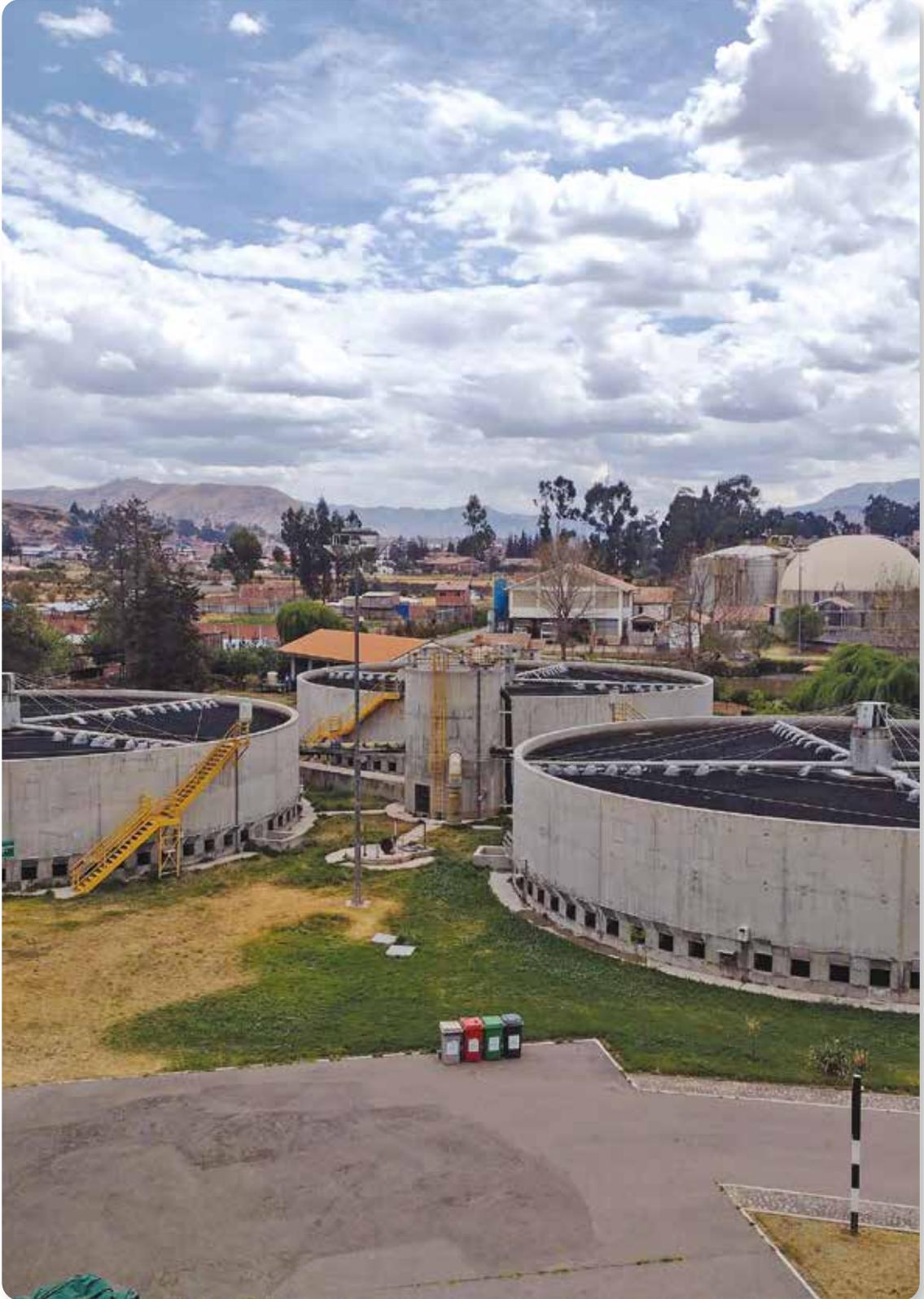
| | | |
|-------------|---|----|
| ANEXO n.º 1 | Contenido de los PMACC | 38 |
| ANEXO n.º 2 | Resumen de categorías de emisiones de GEI generadas por las EPS | 39 |
| ANEXO n.º 3 | Datos mínimos requeridos para determinar las emisiones de GEI de un sistema de saneamiento..... | 40 |
| ANEXO n.º 4 | Guía rápida para la formulación y el seguimiento del PMACC en el SIGASS | 42 |
| | Uso del SIGASS | 43 |
| ANEXO n.º 5 | Orientaciones para la determinación de escenarios y evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático | 47 |
| | Análisis de la exposición, fragilidad y resiliencia de los servicios de saneamiento frente a los peligros asociados al cambio climático | 48 |

Índice de cuadros

| | | |
|----------------------|---|----|
| Cuadro n.º 1: | Las NDC del sector saneamiento | 10 |
| Cuadro n.º 2: | Procesos de evaluación de los servicios de saneamiento en el marco del PMACC | 12 |
| Cuadro n.º 3: | Cuadro de peligros y factores desencadenantes..... | 30 |

Índice de gráficos

| | | |
|-----------------------|--|----|
| Gráfico n.º 1: | Sectores y componentes de la NDC en mitigación | 10 |
| Gráfico n.º 2: | Productos de NDC en adaptación, vinculada al componente nacional de agua para uso poblacional | 10 |
| Gráfico n.º 3: | Actualización de las metas para la mitigación de GEI..... | 11 |
| Gráfico n.º 4: | Esquema del servicio de saneamiento | 12 |
| Gráfico n.º 5: | Medidas de mitigación al cambio climático..... | 14 |
| Gráfico n.º 6: | Medidas de adaptación al cambio climático..... | 16 |
| Gráfico n.º 7: | Pasos para la identificación de medidas de mitigación..... | 24 |
| Gráfico n.º 8: | Criterios para la justificación de selección de medidas de mitigación | 24 |
| Gráfico n.º 9: | Evaluación de riesgos ante efectos de cambio climático | 26 |



PTAR San Jerónimo, Cusco
Fuente: GIZ

Capítulo I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Objeto

La presente norma tiene por objeto establecer las disposiciones para la Elaboración de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, así como para el seguimiento de las medidas de mitigación y adaptación definidas en dichos planes, como base para la implementación y el monitoreo de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional en el sector saneamiento.

Artículo 2. Finalidad

La finalidad de la presente norma es contribuir al incremento de la resiliencia frente a los impactos del cambio climático y a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector saneamiento.

Artículo 3. Ámbito de aplicación

Las condiciones, requisitos y disposiciones establecidos en la presente norma son de aplicación obligatoria a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento, sin perjuicio de su aplicación voluntaria por parte de otros prestadores de servicios de saneamiento.

Artículo 4. Principios

Para efectos de cumplimiento de la presente norma, son de aplicación los principios establecidos en la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, destacando los principios de prevención y subsidiariedad.

Artículo 5. Autoridad competente

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales en su calidad de autoridad competente en materia de cambio climático regula el proceso de elaboración y seguimiento de los Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.



Conservación de recursos hídricos
Fuente: GIZ

Artículo 6. Definiciones

Para los efectos de la presente norma se consideran las siguientes definiciones:

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.



Componente del servicio de saneamiento.

Es la infraestructura, instalaciones o equipos con una determinada función dentro de la prestación de los servicios de saneamiento, que forma parte del sistema de saneamiento objeto de evaluación.



Escenarios. Son las herramientas que se utilizan para describir y caracterizar los peligros asociados al cambio climático a los que pueden estar expuestos los servicios de saneamiento, así como sus factores desencadenantes y factores condicionantes.



Exposición. Es la presencia de poblaciones, medios de vida, ecosistemas, cuencas, territorios, infraestructura, bienes y servicios, entre otros, en áreas que podrían ser impactadas por peligros asociados al cambio climático.



Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional. Son las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional que comprenden metas para la mitigación y adaptación al cambio climático en concordancia con la estrategia nacional y las estrategias regionales de cambio climático monitoreadas por el Ministerio del Ambiente.



Gestión integral del cambio climático.

Es la planificación participativa, transparente e inclusiva de las medidas de adaptación y mitigación de los prestadores de servicios orientadas a reducir la vulnerabilidad de los servicios de saneamiento frente a los efectos del cambio climático, así como reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.



Gases de efecto invernadero. Son los gases integrantes de la atmósfera, de origen natural o humano que atrapan la energía del sol en la atmósfera, provocando que esta se caliente.



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.



Riesgo. Es la probabilidad que el peligro al que está expuesto se convierta en daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de los peligros asociados al cambio climático. Esta definición es compatible con el modelo conceptual para el análisis de riesgos ante los efectos del cambio climático descrito en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en el cual el riesgo es representado como una función del peligro, la exposición y la vulnerabilidad.



Medida de mitigación. Son las 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 gases de efecto invernadero. Las medidas de mitigación pueden contribuir a la implementación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional para alcanzar un desarrollo bajo en carbono a largo plazo.



Herramienta de monitoreo. Es un instrumento informático que permite la identificación y el registro de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático en las EPS, así como el monitoreo de su implementación, a través de una propuesta que facilite la trazabilidad de la información, la gradualidad de la implementación de la gestión integral del cambio climático y la mejora continua de procesos.



Medida de adaptación. Son las 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.



Peligro asociado al cambio climático. Es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno físico, tendencia o perturbación en el ambiente debido a los cambios graduales o extremos en las propiedades del clima que tiene la capacidad de causar daños o pérdidas en los servicios de saneamiento y/o alterar severamente su funcionamiento.



Vulnerabilidad. Es la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.



Sistema. Comprende uno o más servicios de saneamiento que se prestan de forma independiente para un determinado ámbito. La determinación de los sistemas se realiza en base a los criterios que cada Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento considera apropiados para la adecuada prestación de los servicios de saneamiento.



Artículo 7. Abreviaturas, acrónimos y siglas

Para los efectos de la aplicación de la presente norma se tienen en cuenta las siguientes abreviaturas, acrónimos y siglas:

- DGAA:** Dirección General de Asuntos Ambientales.
- ECAM:** Herramienta de Evaluación y Monitoreo del Desempeño Energético y las Emisiones de Carbono.
- EPS:** Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento.
- GEI:** Gases de efecto invernadero.
- INAIGEM:** Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña.
- IPCC:** Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.
- MINAM:** Ministerio del Ambiente.
- MVCS:** Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- NDC:** Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional.
- PMACC:** Planes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.
- PMO:** Plan Maestro Optimizado.
- Reglamento de la Ley N° 30754:** Reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático, Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM.
- SENAMHI:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.
- SIGASS:** Sistema de Gestión Ambiental de los Servicios de Saneamiento.
- SINIA:** Sistema Nacional de Información Ambiental.
- SUNASS:** Superintendencia Nacional de los Servicios de Saneamiento.



Planta de cogeneración de biogás de la PTAR San Jerónimo, Cusco
Fuente: GIZ

Capítulo II

Aspectos Generales

Artículo 8. Las NDC del sector saneamiento

- 8.1 El MVCS diseña y define** las medidas de adaptación y mitigación que conforman las NDC, considerando la normativa señalada en el numeral 1 de la Décima Disposición Complementaria Final del Reglamento de la Ley N° 30754.
- 8.2 Las NDC del sector saneamiento**, con relación a la mitigación, se enfocan en la reducción de las emisiones de GEI generadas en el manejo de las aguas residuales y por consumo de energía en los servicios de saneamiento. En lo que concierne a la adaptación, se enfocan en la gestión de la oferta y de la demanda de agua para uso poblacional.
- 8.3 Las medidas de mitigación** y adaptación al cambio climático, que las EPS identifican en el marco de sus PMACC, aportan a las NDC definidas por el MVCS. Los PMACC sirven de base para identificar las medidas y asegurar su contribución para alcanzar las metas de reducción de las emisiones de GEI o de reducción del riesgo de los servicios de saneamiento frente al cambio climático.

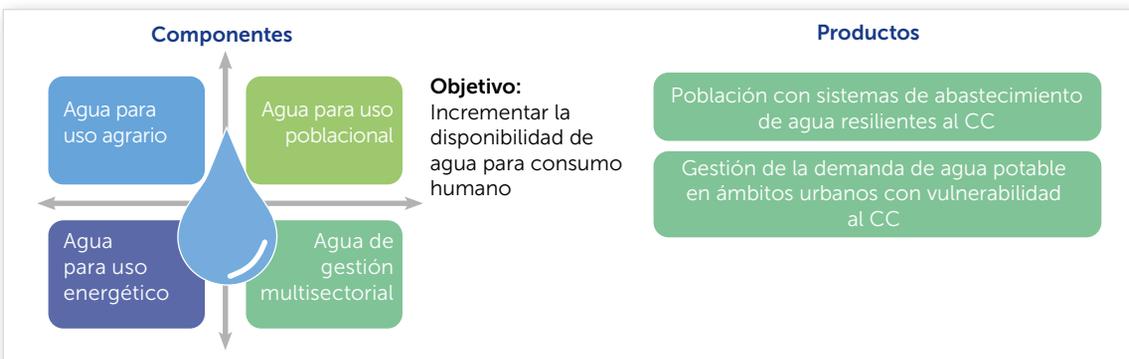
Cuadro n.º 1: Las NDC del sector saneamiento

| NDC relacionadas a MITIGACIÓN | NDC relacionadas a ADAPTACIÓN |
|---|--|
| Reducir las emisiones de GEI generadas en el manejo de las aguas residuales y consumo de energía de los servicios de saneamiento. | Gestión de la oferta y de la demanda de agua para uso poblacional. |

Gráfico n.º 1: Sectores y componentes de la NDC en mitigación



Gráfico n.º 2: Productos de NDC en adaptación, vinculada al componente nacional de agua para uso poblacional



Consultar en:

Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático | SINIA (minam.gob.pe)
Reporte de Actualización de las NDC del Perú al 2030 - Informes y publicaciones - Ministerio del Ambiente - Plataforma del Estado Peruano (www.gob.pe)

8.4 El MVCS elabora los reportes de monitoreo de las NDC en base a la información que remitan las EPS sobre el estado de implementación de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático de los PMACC.

8.5 La información de los PMACC y del monitoreo de las medidas de mitigación, junto con la información recogida en otros módulos del SIGASS, son insumos para el proceso de estimación de las emisiones de GEI, en el marco de las Disposiciones para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INFOCARBONO), aprobadas por Decreto Supremo N° 013-2014-MINAM, y cuyos resultados son reportados por el Estado peruano a la Convención Marco de Naciones sobre Cambio Climático. De igual manera, dicha información sirve de insumo para la medición, el reporte y la verificación del Sistema para el Monitoreo de las Medidas de Adaptación y Mitigación, considerando lo señalado en los artículos 33 y 51 del Reglamento de la Ley N° 30754.

Gráfico n.º 3: Actualización de las metas para la mitigación de GEI



Para conocer más sobre las NDC a nivel nacional, visita: <https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/ndc/>



PTAR San Jerónimo, Cusco
Fuente: GIZ

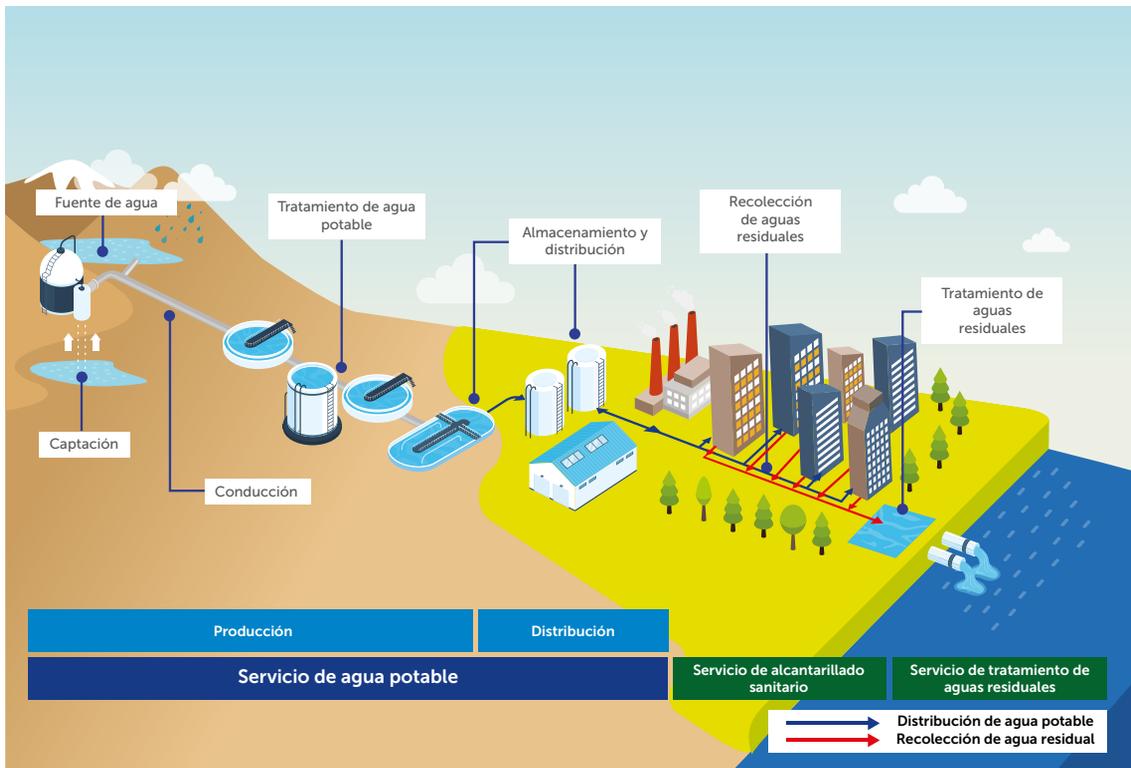
Artículo 9. Los servicios de saneamiento como sujeto del análisis de los PMACC

Los servicios de saneamiento están conformados por procesos, que permiten un análisis para la totalidad del ciclo urbano del agua, sobre los cuales se realiza la evaluación de riesgo climático y de emisiones de GEI, conforme se detalla a continuación:

Cuadro n.º 2: Procesos de evaluación de los servicios de saneamiento en el marco de los PMACC

| Servicio | Procesos de evaluación en el marco de los PMACC |
|---|---|
| 1. Servicio de Agua Potable Producción | Captación, almacenamiento y conducción de agua cruda Tratamiento |
| 2. Servicio de Agua Potable Distribución | Almacenamiento y distribución de agua potable Uso de agua potable a nivel de usuario |
| 3. Servicio de Alcantarillado Sanitario | Recolección, impulsión y conducción de aguas residuales |
| 4. Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales para disposición final o reúso | Tratamiento de aguas residuales |
| 5. Servicio de Disposición Sanitarias de Excretas | Disposición Sanitaria de Excretas, de corresponder |

Gráfico n.º 4: Esquema del servicio de saneamiento



Fuente: Guía EVAR-MVCS

Artículo 10. Mitigación del Cambio Climático y medición de emisiones de GEI

10.1 Las emisiones de GEI generadas por la operación de los servicios de saneamiento se clasifican de la siguiente manera:

- a) Las emisiones directas de GEI provienen de los procesos o equipos de propiedad o bajo control de las EPS. Tal es el caso de emisiones por el tratamiento de aguas residuales y lodos o el consumo de combustible, de corresponder, entre otros.
- b) Las emisiones indirectas de GEI se encuentran asociadas a las actividades de las EPS, pero que físicamente ocurren en emplazamientos u operaciones bajo el control de una empresa distinta a las EPS. Tal es el caso de emisiones por la electricidad consumida para operar sistemas de bombeo; siendo dichas emisiones generadas directamente por la empresa de electricidad. Asimismo, las emisiones asociadas al transporte de lodos y agua en vehículos que no son propiedad de la EPS, y sobre los que no ejerce control directo, entre otras.

10.2 Las EPS determinan medidas de mitigación del cambio climático en base a la evaluación de las emisiones de GEI generadas por la operación de los servicios de saneamiento.

10.3 En la Anexo 2 se detallan las categorías de emisiones de GEI generadas por las EPS y las emisiones que se contabilizan como parte del proceso de formulación de los PMACC.

Artículo 11. Adaptación al Cambio Climático

11.1 La identificación de medidas de adaptación de los servicios de saneamiento en las EPS requiere de una evaluación de riesgos climáticos, la cual forma parte del diagnóstico de los PMACC. En línea con lo dispuesto en los artículos 29 y 30 del Reglamento de la Ley N° 30754, la evaluación de riesgos climáticos se realiza en concordancia con la normativa establecida para el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y las normas específicas del sector saneamiento sobre la evaluación de riesgos originados por fenómenos naturales.

11.2 La evaluación de riesgos realizada por las EPS en el marco de la gestión del riesgo de desastre sirve como insumo para el diagnóstico de los PMACC. Esta información debe ser complementada con lo dispuesto en el marco normativo del cambio climático y considerar las tendencias históricas, eventos extremos y proyecciones de escenarios climáticos nacionales.



PTAP Desaguadero, Puno
Fuente: MVCS

Gráfico n.º 5: Medidas de mitigación al cambio climático

MEDIDAS DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) prioriza 9 medidas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que forman parte del componente de mitigación de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC).

Dichas medidas se pueden agrupar en:

- **Eficiencia Energética:** para reducir la demanda energética de los sistemas que proveen servicios de saneamiento o de las nuevas edificaciones a nivel nacional.
- **Energías renovables:** para aprovechar el biogás producido por las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- **Valorización:** para propiciar el reúso de aguas residuales tratadas y la comercialización de biosólidos.
- **Tratamiento de aguas residuales:** enfocadas en el incremento de la cobertura de tratamiento de aguas residuales y el uso de tecnologías de bajas emisiones de GEI.

Beneficios de la adaptación y mitigación

Sociales



- Mejora de la calidad de vida de los usuarios.
- Reducción de focos infecciosos y enfermedades.
- Creación de áreas verdes.
- Reducción de olores.
- Mejora de la continuidad de los servicios de saneamiento.

Económicos



- Creación de empleos, cadenas de valor y/o mercados.
- Ingresos adicionales o ahorros económicos.

Ambientales



- Mejora de la calidad de cuerpos de agua y suelo receptor.
- Incremento de disponibilidad del recurso hídrico.
- Reducción de demanda de energía de la red nacional.

1 Fomento de la construcción sostenible en edificaciones nuevas.

2 Eficiencia energética en servicios de saneamiento.



6 Construcción de nuevas PTAR para el cierre de brechas del sector saneamiento.

7 Cobertura de lagunas anaerobias y quema de metano.



Planta de Tratamiento de Aguas Residuales



Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento



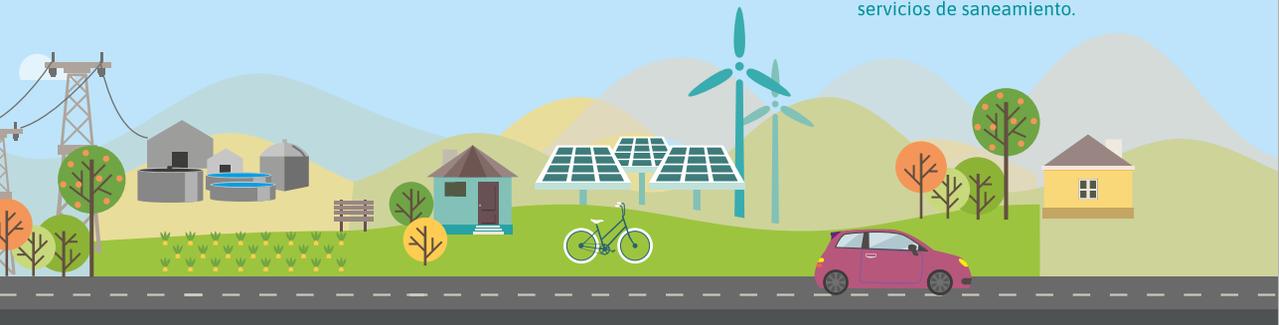
Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento

AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

3 Reducción del agua no facturada en servicios de saneamiento.

4 Control de presiones en servicios de agua potable.

5 Uso de energías renovables y generación de energía en sistemas de servicios de saneamiento.



8 Instalación de digestores anaerobios de lodos en PTAR para la captura y quema de metano.

9 Aprovechamiento de aguas residuales tratadas y biosólidos.



Actores clave para la implementación



Ministerio de Economía y Finanzas



Gobiernos regionales y locales



Sociedad Civil



Fondo Mivivienda



Programa Nacional de Saneamiento Urbano



Programa Agua Segura para Lima y Callao



Empresas inmobiliarias



Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento

Gráfico n.º 6: Medidas de adaptación al cambio climático

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento prioriza 10 medidas de adaptación que contribuirán a impulsar y promover acciones y proyectos que incrementen la disponibilidad del agua frente al cambio climático y permitan lograr la sostenibilidad de los servicios de saneamiento a nivel nacional.

La implementación de las medidas permitirá:

- Una población con sistemas de abastecimiento de agua resilientes al cambio climático.
- Gestionar la demanda de agua potable en ámbitos urbanos con vulnerabilidad al cambio climático.
- Gestionar de manera adecuada los servicios de saneamiento en ámbitos vulnerables al cambio climático, con actores del sector articulados y sensibilizados.

De esta manera, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en alianza con las entidades competentes liderará la consolidación de la Gestión Integral del Cambio Climático en el sector saneamiento.

AGUA PARA USO POBLACIONAL

- Incremento de la disponibilidad hídrica formal en ámbitos urbanos vulnerables al cambio climático.

- Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) que incorporan el modelo de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) para la implementación de infraestructura natural para la conservación, recuperación y uso sostenible de los servicios ecosistémicos hídricos en ámbitos vulnerables ante el cambio climático.



- Implementación de medidas de ahorro de agua en ámbitos urbanos con vulnerabilidad al cambio climático.

Actores clave para la implementación



Ministerio de Vivienda,
Construcción y Saneamiento



Superintendencia
Nacional de Servicios
de Saneamiento



Gobiernos
regionales
y locales



Organismo Técnico
de la Administración de
los Servicios de Saneamiento

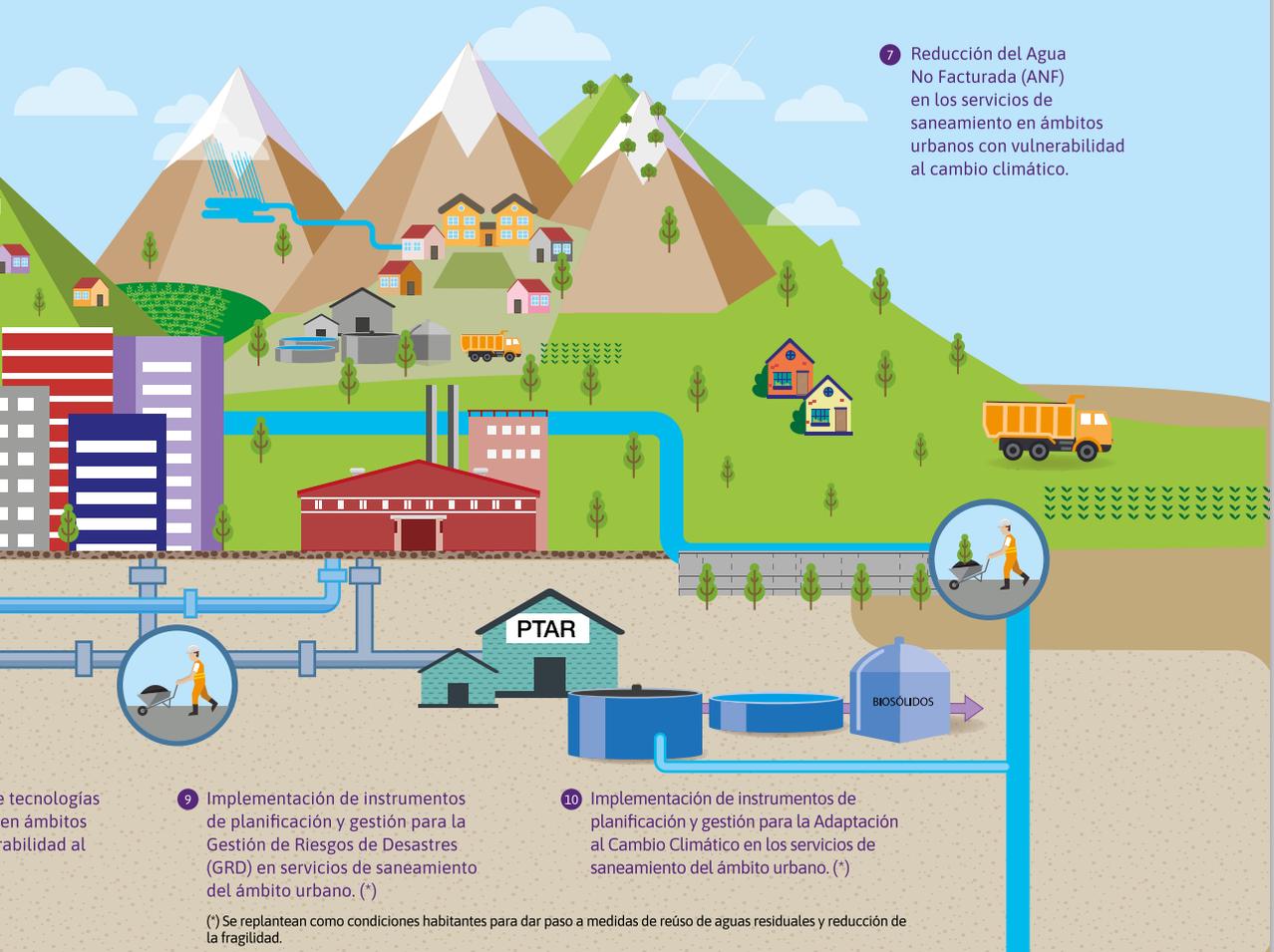
AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL INSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO

4 Ampliación, Optimización y/o mejoramiento de la capacidad de producción y regulación de los sistemas de agua potable.

5 Implementación de infraestructura redundante en los sistemas de abastecimiento de agua con mayor vulnerabilidad al cambio climático.

6 Incremento de la cobertura de micromedición en ámbitos urbanos vulnerables al cambio climático.

7 Reducción del Agua No Facturada (ANF) en los servicios de saneamiento en ámbitos urbanos con vulnerabilidad al cambio climático.



Programa Nacional de Saneamiento Urbano



Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento



Sociedad Civil



Programa Agua Segura para Lima y Callao



Empresas inmobiliarias



Fondo Mivivienda

Capítulo III

De los planes de mitigación y adaptación al cambio climático

Artículo 12. De los PMACC

12.1 La elaboración de los PMACC se realiza a través del SIGASS, el cual es administrado por la DGAA.

12.2 El SIGASS facilita a las EPS evaluar los riesgos climáticos a los que se encuentran expuestos los sistemas de saneamiento en el ámbito de la prestación y, estimar las emisiones de GEI generadas como base para definir medidas de adaptación y mitigación en función a los criterios establecidos por el MVCS en materia de cambio climático. El SIGASS incorpora un manual de usuario que proporciona los detalles de la metodología para el diagnóstico de los PMACC, así como la identificación y priorización de las medidas.

12.3 Las EPS aprueban los PMACC a través del acto administrativo correspondiente y lo presentan a la DGAA del MVCS mediante el SIGASS.

12.4 Los PMACC se actualizan y aprueban, previo a la actualización y/o modificación del PMO para asegurar que las medidas de mitigación y adaptación identificadas se incluyan en el plan de inversiones. La actualización contiene: la revisión de los escenarios y la evaluación de la exposición, fragilidad y resiliencia, el cálculo de las emisiones de GEI, la evaluación de las medidas existentes y la identificación de nuevas medidas, de corresponder.

12.5 Los PMACC deben ser elaborados por cada EPS y para todo el ámbito de responsabilidad. Cuando una EPS administró los servicios de saneamiento, a través de sistemas independientes, puede priorizar sistemas para el primer PMACC elaborado, aplicando la presente norma. La priorización se debe establecer en función a dos criterios: i) mayor cantidad de usuarios y ii) mayor exposición a peligros del cambio climático. Para la actualización de los PMACC, las EPS deben incorporar la totalidad de los sistemas en su ámbito de responsabilidad.



Puedes solicitar los PMACC aprobados a través del correo: medio.ambiente@vivienda.gob.pe
 Puedes ingresar al SIGASS a través del siguiente link: <https://sigass.vivienda.gob.pe>
 Fuente: SIGASS del MVCS

Artículo 13. Reporte anual del estado de implementación de las medidas y reporte de emisiones e indicadores

- 13.1 Durante el tercer trimestre** de cada año, las EPS deben reportar en el SIGASS: i) el estado de avance de las medidas definidas en los PMACC y ii) la información necesaria para el seguimiento de los indicadores de adaptación y mitigación que se evalúan en marco de las NDC. El formato de reporte recogerá los indicadores vigentes para el seguimiento de las medidas de mitigación y adaptación identificadas por el MVCS, en su condición de autoridad sectorial competente en materia de Cambio Climático, así como los requerimientos de información dispuestos por el Minam en su condición de Autoridad Nacional en materia de Cambio Climático y el MVCS.
- 13.2 El SIGASS** permite a la DGAA procesar y sistematizar la información obtenida de las EPS con el objetivo de poder realizar el seguimiento a los PMACC.
- 13.3 La DGAA** presenta los avances en la implementación de las medidas de mitigación y adaptación del sector en el marco del reporte de monitoreo de las NDC al Minam dentro de los primeros sesenta (60) días hábiles de cada año y utiliza la información disponible en el SIGASS como una fuente de información.

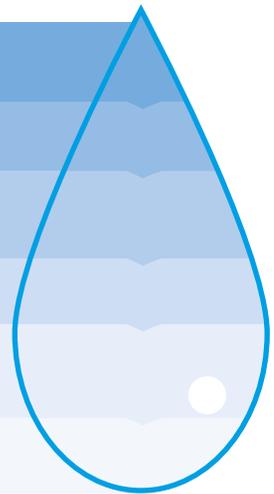


PTAP Desaguadero, Puno
Fuente: MVCS

Artículo 14. Equipo responsable de los PMACC

- 14.1 Las EPS** deben conformar un equipo responsable para la elaboración y seguimiento de los PMACC, el mismo que debe ser aprobado mediante Resolución de Gerencia General u órgano que corresponda dentro de los primeros 30 días hábiles de aprobada la presente resolución. Las EPS deben contemplar dentro del equipo responsable a los representantes del área de planificación y presupuesto.
- 14.2 Las EPS** deben definir dentro del equipo responsable a un/a coordinador/a, titular y alternativo, a través del cual se gestione la aprobación de los PMACC y remita la información relativa al estado y avance de su implementación.
- 14.3 Los datos** del personal designado deben ser registrados en el SIGASS, siendo responsabilidad de las EPS mantenerlos actualizados.
- 14.4 El equipo responsable** de los PMACC debe:

- 1 **Gestionar** la información para la formulación y seguimiento de los PMACC.
- 2 **Asegurar** la calidad de la información utilizada en la formulación y seguimiento de los PMACC.
- 3 **Solicitar** el acceso al SIGASS e ingresar la información para la formulación y seguimiento de los PMACC.
- 4 **Designar** al profesional que debe realizar el cálculo de las emisiones de GEI.
- 5 **Designar** al profesional que debe realizar la evaluación del riesgo frente a los peligros asociados al cambio climático.
- 6 **Gestionar** la formulación de las medidas de mitigación y adaptación al interior de las EPS.



- 14.5 El MVCS** pondrá a disposición de los representantes del equipo responsable cursos para la formulación y seguimiento de los PMACC, a través de los cuales se coadyuva en el aseguramiento de la calidad del instrumento de gestión.



PTAR OMO, Moquegua
Fuente: GIZ



PTAP Huarney, Áncash
Fuente: MVCS

Capítulo IV

Mitigación del cambio climático

Artículo 15. Determinación de las emisiones de GEI de las EPS

15.1 Para determinar las emisiones de GEI, generadas por las EPS se aplica la ECAM. El MVCS puede determinar el uso de otra herramienta, la cual debe estar alineadas con las Directrices para los Inventarios Nacionales de GEI, elaboradas por el IPCC.*

15.2 Las emisiones de GEI se estiman para cada categoría de emisiones de GEI generadas por las EPS. Las categorías se detallan en el Anexo 2.

15.3 En el Anexo 3 se detallan los datos mínimos para determinar las emisiones de GEI a nivel de las EPS.

ECAM Energy Performance and Carbon Emissions Assessment and Monitoring Tool v3.0-1 EN

Home Configuration Inventory Results Compare assessments More

You are editing **Untitled assessment**
0 kgCO₂e 306 days @ 0 kgCO₂e/day

Assess the carbon footprint and energy performance of your urban water utility
ECAM empowers water and wastewater utility operators to assess their greenhouse gas emissions and energy consumption.

- Perfect for climate reporting needs
- Overview of system-wide greenhouse gas emissions
- IPCC-2019 compliant and open source

Start your assessment

Include tips for new users

Learn more about the project

Open source

ECAM is a free and open source tool. The source code is openly published for use and modification on GitHub.

[Click here to access GitHub](#)

About ECAM

ECAM's web interface and content were developed jointly by ICRA, GIZ and IWA.

[Click here to learn more](#)

WaCCliM

ECAM was developed as part of WaCCliM, a project that supports water and wastewater utilities to become climate-smart.

[Click here to access climatesmartwater.org](#)

Do you have questions or feedback?
[ECAM's GitHub page](#)

ECAM is a tool developed by ICRA for the WaCCliM Project and holds a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.
WaCCliM is a joint initiative between GIZ and IWA. This project is part of the International Climate Initiative (ICI). The German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) supports this initiative on the basis of a decision adopted by the German Bundestag.

*Enlace de consulta: <https://climatesmartwater.org/ecam/>

Artículo 16. Requerimientos de información sobre las emisiones de GEI

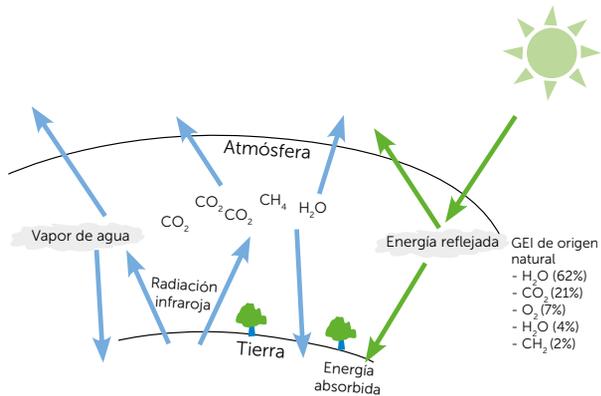
- 16.1 Las EPS** deben recopilar y sistematizar la información necesaria de acuerdo con la herramienta descrita en el párrafo 15.1 del artículo 15, la cual comprende información existente para el año anterior a la elaboración de los PMACC, contabilizado de enero a diciembre, sobre aspectos energéticos y de procesos de tratamiento biológicos de aguas residuales y lodos.
- 16.2 Los parámetros** utilizados en la estimación de emisiones de GEI deben ser trazables y/o verificables; así como concordantes con lo reportado a otras entidades, cuando corresponda.
- 16.3 El MVCS** pone a disposición información relativa a los factores de emisión y/o parámetros de alcance nacional, aplicables en el cálculo de emisiones de GEI dentro de los primeros treinta (30) días hábiles, de cada año a través del SIGASS. La referida información puede ser actualizada en el transcurso del año, en función de su disponibilidad.

CONOCE MÁS:

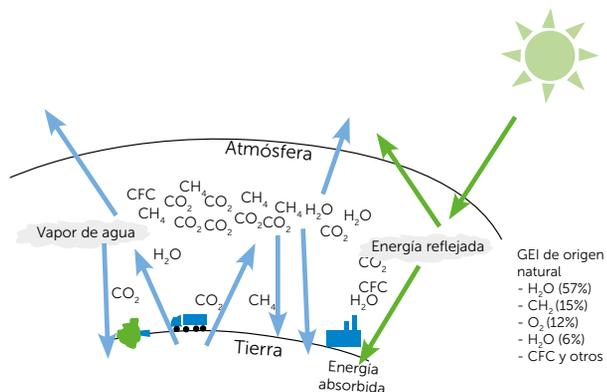
¿Por qué nos debe importar cuántos gases de efecto invernadero emitimos a la atmósfera?

Los gases de efecto invernadero antropogénicos emitidos en muchas actividades humanas llevan a una mayor concentración de dichos gases en la atmósfera causando que se intensifique el efecto invernadero natural y, en consecuencia, se caliente la atmósfera y desencadene cambios en el clima a nivel regional y local.

El efecto invernadero



El efecto invernadero intensificado



Para conocer más sobre el inventario de GEI, visita:
<https://infocarbono.minam.gob.pe/>

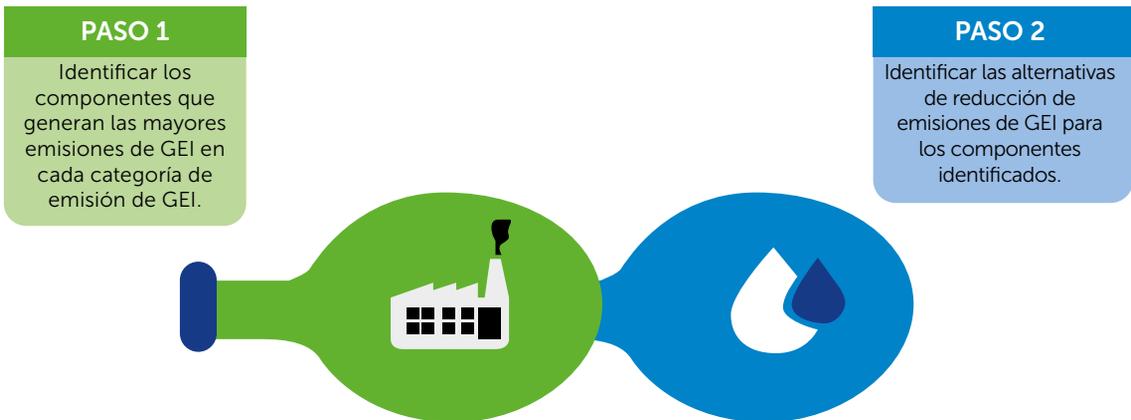
Artículo 17. Medidas de mitigación del cambio climático

17.1 En base a los resultados del cálculo de emisiones de GEI, las EPS deben identificar medidas que permitan la reducción efectiva de emisiones GEI, las cuales se denominan medidas de mitigación.

17.2 Los pasos para identificar las medidas de mitigación son los siguientes:

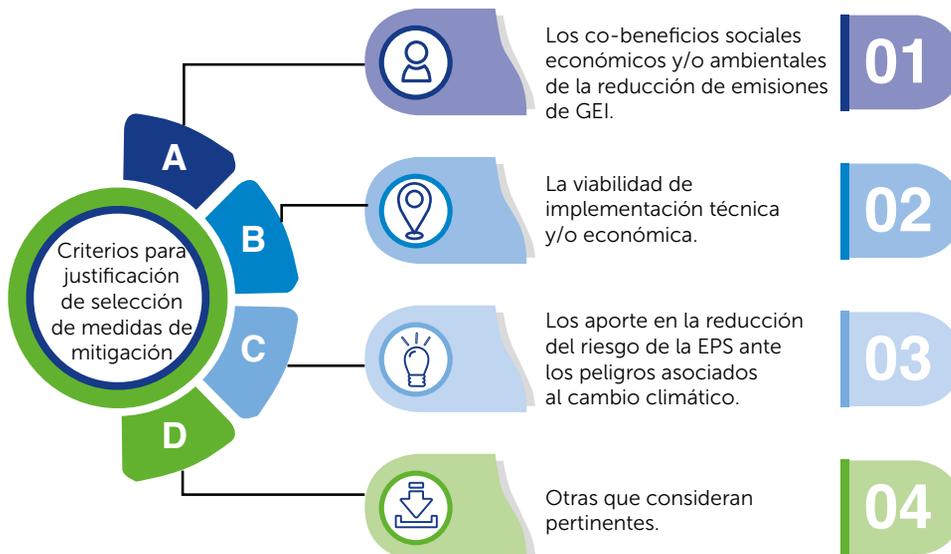
1. Identificar los componentes que generan las mayores emisiones de GEI en cada categoría de emisión de GEI.
2. Identificar las alternativas de reducción de emisiones de GEI para los componentes identificados.

Gráfico n.º 7: Pasos para la identificación de medidas de mitigación



17.3 Las EPS deben justificar la selección de las medidas de mitigación en base a:

Gráfico n.º 8: Criterios para la justificación de selección de medidas de mitigación



17.4 EL SIGASS procesa la información del diagnóstico de emisiones de GEI como insumo para la determinación de las medidas de mitigación y registra las fichas de cada medida desarrolladas por las EPS.



PTAP Tarapoto, San Martín
Fuente: GIZ

Capítulo V

Adaptación al cambio climático

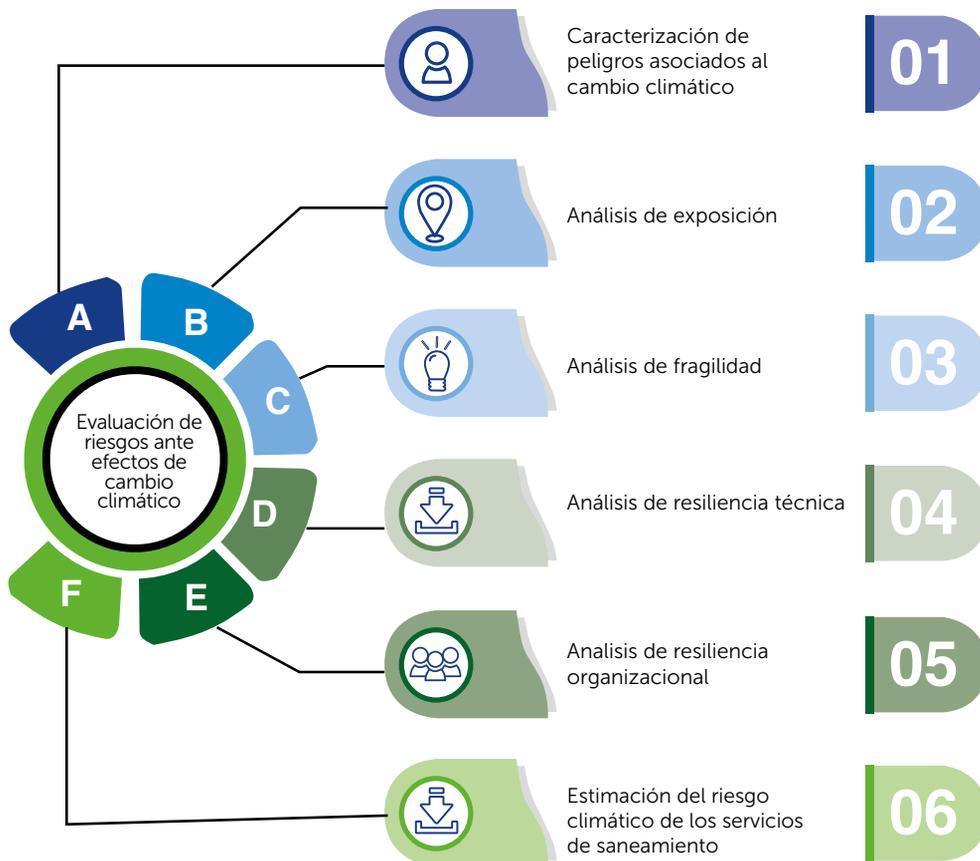
Artículo 18. Determinación del riesgo climático de las EPS

18.1 Las EPS, para el desarrollo del componente de adaptación de los PMACC, deben realizar la evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático, alineado con el modelo conceptual descrito en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, aprobado mediante la Resolución Ministerial N° 096-2021-MINAM y las disposiciones de la Ley N° 30754 y su Reglamento.

18.2 La evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático contempla las condiciones para su aplicación en los servicios de saneamiento en concordancia con la normativa establecida en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y las normas específicas del sector saneamiento, considerando lo siguiente:

1. Caracterización de peligros asociados al cambio climático.
2. Análisis de exposición.
3. Análisis de fragilidad.
4. Análisis de resiliencia técnica.
5. Análisis de resiliencia organizacional.
6. Estimación del riesgo climático de los servicios de saneamiento.

Gráfico n.º 9: Evaluación de riesgos ante efectos de cambio climático.





Inundación por lluvias
Fuente: MVCS

Artículo 19. Determinación de escenarios para el sector saneamiento

- 19.1 Para la caracterización** de los peligros asociados al cambio climático se deben definir escenarios que permitan describir los peligros del cambio climático a los que pueden estar expuestos los servicios de saneamiento, así como sus factores desencadenantes y factores condicionantes.
- 19.2 Los escenarios** se acotan al ámbito de responsabilidad de las EPS y/o del sistema o de los sistemas, y son la base sobre la cual se realiza la evaluación del riesgo de los servicios de saneamiento.
- 19.3 Las EPS** deben hacer uso de la información relativa a los impactos del cambio climático sobre los fenómenos hidrometeorológicos desencadenantes de los peligros potenciales en el ámbito de análisis.
- 19.4 Para la definición** de escenarios, las EPS harán uso de la información sobre los impactos del cambio climático relevantes para el sector saneamiento, tales como: información climática, lineamientos, proyecciones de eventos extremos y proyecciones de escenarios climáticos nacionales de las entidades técnicas-científicas correspondientes, información del SENAMHI, del INAIGEM o información disponible a través del SINIA.



- 19.5 La información** regional y local existente, o información desarrollada por el MINAM en materia de cambio climático debe ser utilizada en el proceso de definición de escenarios. El MVCS pone a disposición de las EPS información actualizada durante los primeros treinta (30) días hábiles de cada año a través del SIGASS.
- 19.6 De manera** complementaria a lo indicado en el numeral precedente, las EPS pueden utilizar como insumo la información desarrollada en los procesos de evaluación en el marco de la gestión del riesgo de desastres que describen los peligros hidrometeorológicos en su ámbito de responsabilidad. Esta información debe ser sometida a un análisis del impacto del cambio climático previa utilización en el proceso de los PMACC.
- 19.7 La información** de fuentes diferentes a las dispuestas en el numeral precedente, deben ser identificadas y justificadas por las EPS para la definición de los escenarios.
- 19.8 La definición** de escenarios se realiza estableciendo una hipótesis de probabilidad de ocurrencia para un peligro o un conjunto de peligros con detalles de la frecuencia, la duración, la extensión espacial, la intensidad, la magnitud, los daños potenciales y factores desencadenantes y condicionantes.
- 19.9 El cambio** climático tiene la capacidad de aumentar la intensidad, magnitud, extensión, duración y/o probabilidad de ocurrencia de los peligros analizados en base a información histórica y por tanto es necesario evaluar la necesidad de definir un escenario ajustado sobre el cual se desarrolle la evaluación del riesgo para los PMACC.
- 19.10 Cuando el efecto** del cambio climático sólo aumente o disminuya la probabilidad de ocurrencia de un escenario desarrollado en el marco de la aplicación del numeral 19.6, puede utilizarse dicho escenario, así como también el análisis de exposición, fragilidad y resiliencia para la formulación de los PMACC. En este caso, se aumenta o disminuye el riesgo por la diferencia en la probabilidad de ocurrencia.
- 19.11 Los escenarios** elaborados en el marco de la formulación de los PMACC pueden ser utilizados como base del análisis de la gestión del riesgo climático de los proyectos de inversión en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones. Para este fin, los proyectos de inversión pueden evaluarse aplicando la misma metodología de evaluación del riesgo descrito en la presente norma, adicionando los nuevos componentes que el proyecto aporta al sistema.



Equipo para mantenimiento preventivo
Fuente: GIZ

Artículo 20. Peligros relacionados al cambio climático con relevancia para los servicios de saneamiento

Los peligros que puedan impactar a los servicios de saneamiento frente a los cuales debe analizarse el riesgo son los siguientes:

Cuadro n.º 3: Cuadro de peligros y factores desencadenantes

| Peligros | Factores desencadenantes |
|---|---|
| Lluvias intensas | Precipitaciones pluviales |
| Movimiento de masas | |
| Erosión hídrica | |
| Inundaciones pluviales | |
| Inundaciones fluviales | Precipitaciones pluviales Retroceso glaciar |
| Sequías | Precipitaciones pluviales Evapotranspiración Aumento de la temperatura Retroceso glaciar |
| Inundaciones costeras | Aumento de la temperatura |
| Intrusión de agua salada en los acuíferos | Aumento del nivel del mar |
| Alteración de la calidad del agua superficial por retroceso glaciar | Retroceso glaciar |



Impacto del cambio climático en las fuentes de agua
Fuente: GIZ



Atención frente a inundaciones
Fuente: MVCS

Artículo 21. Análisis de la exposición, de la fragilidad y de la resiliencia en los servicios de saneamiento

- 21.1 La exposición**, se refiere a la ubicación de los componentes del sistema de saneamiento en la zona de impacto de un peligro. La totalidad de los componentes, o algunos de ellos, pueden estar expuestos al peligro. Para determinar la exposición, cada componente debe evaluar de manera individual los impactos potenciales del peligro sobre este.
- 21.2 La fragilidad**, se refiere a las condiciones físicas del componente analizado, que le permiten mantener o no su funcionalidad a pesar de estar expuesto a los impactos de un peligro. Para evaluar la fragilidad se estima el comportamiento de cada uno de los componentes del sistema expuesto frente a los impactos potenciales de un determinado peligro de manera individual tomando en cuenta criterios como el nivel de protección del componente, su nivel de resistencia, estado de conservación, entre otros.
- 21.3 La resiliencia**, en el contexto de los servicios de saneamiento, se conceptualiza con dos dimensiones, una técnica y una organizacional. La resiliencia técnica se refiere a la posibilidad de restablecer la funcionalidad del componente afectado o, al no ser así, a la posibilidad que otros componentes del sistema o equipos temporales para situaciones de emergencia puedan cumplir la función del componente afectado dentro del sistema total o parcialmente hasta su rehabilitación.
- 21.4 La resiliencia organizacional**, se refiere a las condiciones organizacionales que facilitan la resiliencia técnica, tales como la disponibilidad de recursos financieros, equipos y personal capacitado. La resiliencia introduce una perspectiva sistémica, desde la cual se analiza si la falla de un componente se traduce en la falla total o parcial del sistema con el consiguiente impacto en la forma de interrupción o restricción de los servicios.

Artículo 22. Estimación del riesgo

22.1 Una vez identificados y caracterizados los escenarios a los que están expuestos los servicios de saneamiento administrados por el prestador y habiéndose realizado los respectivos análisis de exposición, fragilidad y resiliencia de los componentes y del servicio, se procede a la evaluación conjunta de éstos para estimar el nivel de riesgo para cada componente y para el servicio de saneamiento administrado por las EPS.

22.2 Para determinar el nivel de riesgo, de los componentes y del servicio administrado por el prestador, se evalúa la probabilidad de ocurrencia de los peligros y los niveles de exposición, fragilidad y resiliencia técnica y organizacional. Se aplicará la metodología establecida en el Anexo 5 o en la normativa aprobada por el MVCS.



PTAP Bellavista, San Martín
Fuente: GIZ

Artículo 23. Determinación de medidas de adaptación

23.1 En base a la evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático, las EPS deben identificar las medidas de adaptación que permitan reducir los riesgos de los componentes y del servicio de saneamiento frente a los impactos del cambio climático.

23.2 Las medidas de adaptación pueden categorizarse de la siguiente manera:

- a) **Medidas estructurales:** Representan una intervención física en las infraestructuras, instalaciones o equipos con el objetivo de reducir la exposición o la fragilidad o aumentar la resiliencia técnica.
- b) **Medidas no estructurales:** Contribuyen sobre todo al aumento de la resiliencia técnica y organizacional existentes pudiendo contemplar aspectos relativos a las capacidades del personal operativo o la mejora de la coordinación entre las instituciones involucradas en la atención de emergencias, sensibilización a la población, mejora de procesos administrativos, entre otros.
- c) **Medidas relacionadas a la infraestructura natural o verde:** Son intervenciones o actividades para recuperar o conservar espacios naturales que conservan los valores y funciones de los ecosistemas proveyendo servicios ecosistémicos.

23.3 Las medidas deben ser debidamente justificadas y basadas en el diagnóstico, por lo que se deben seguir los siguientes pasos para identificar las medidas de adaptación más idóneas:

- a) Identificar los sistemas de mayor riesgo frente a un escenario.
- b) Identificar los componentes de mayor riesgo de los sistemas identificados a los que hace referencia el literal a).
- c) Identificar los criterios de exposición, fragilidad y resiliencia que tienen el mayor impacto negativo en el riesgo de los componentes identificados a los que hace referencia el literal b).
- d) Definir medidas capaces de mejorar los niveles de los criterios más críticos identificados a los que hace referencia el literal c).

23.4 Los pasos para la identificación y priorización de medidas de adaptación son parte del SIGASS.



Medidas de adaptación
Fuente: GIZ

Capítulo VI

Elaboración de las fichas de medidas de mitigación y adaptación

Artículo 24. Elaboración de las fichas de medidas de mitigación y adaptación

24.1 Las EPS priorizan las medidas de mitigación y de adaptación identificadas a través de la determinación del horizonte de implementación de cada una de ellas. El horizonte de implementación se puede clasificar en: i) corto plazo (01 año), ii) mediano plazo (05 años) y iii) largo plazo (10 años).

24.2 Para las medidas identificadas debe elaborarse una ficha descriptiva que forma parte de los PMACC.

24.3 El contenido mínimo de la ficha es el siguiente:

a) **Nombre de la medida.**

.....

b) **Descripción general de la medida.**

.....

c) **Justificación de la medida en base al diagnóstico desarrollado, incluyendo:**

▣ Para medidas de mitigación, el análisis en relación con las categorías de emisión dispuestas en el Anexo 2 y el potencial de reducción de emisiones estimado.

▣ Para medidas de adaptación, el análisis de la medida en relación con el componente de riesgo e impacto esperado.

d) **Clasificación de las medidas alineadas y concordantes con las medidas de mitigación y adaptación priorizadas por el MVCS en el marco de las NDC y con sus respectivos indicadores.**

.....

e) **Co-beneficios sociales, económicos, ambientales y de cambio climático.**

.....

f) **Presupuesto estimado y potencial fuente de financiamiento.**

.....

g) **Horizonte de implementación.**

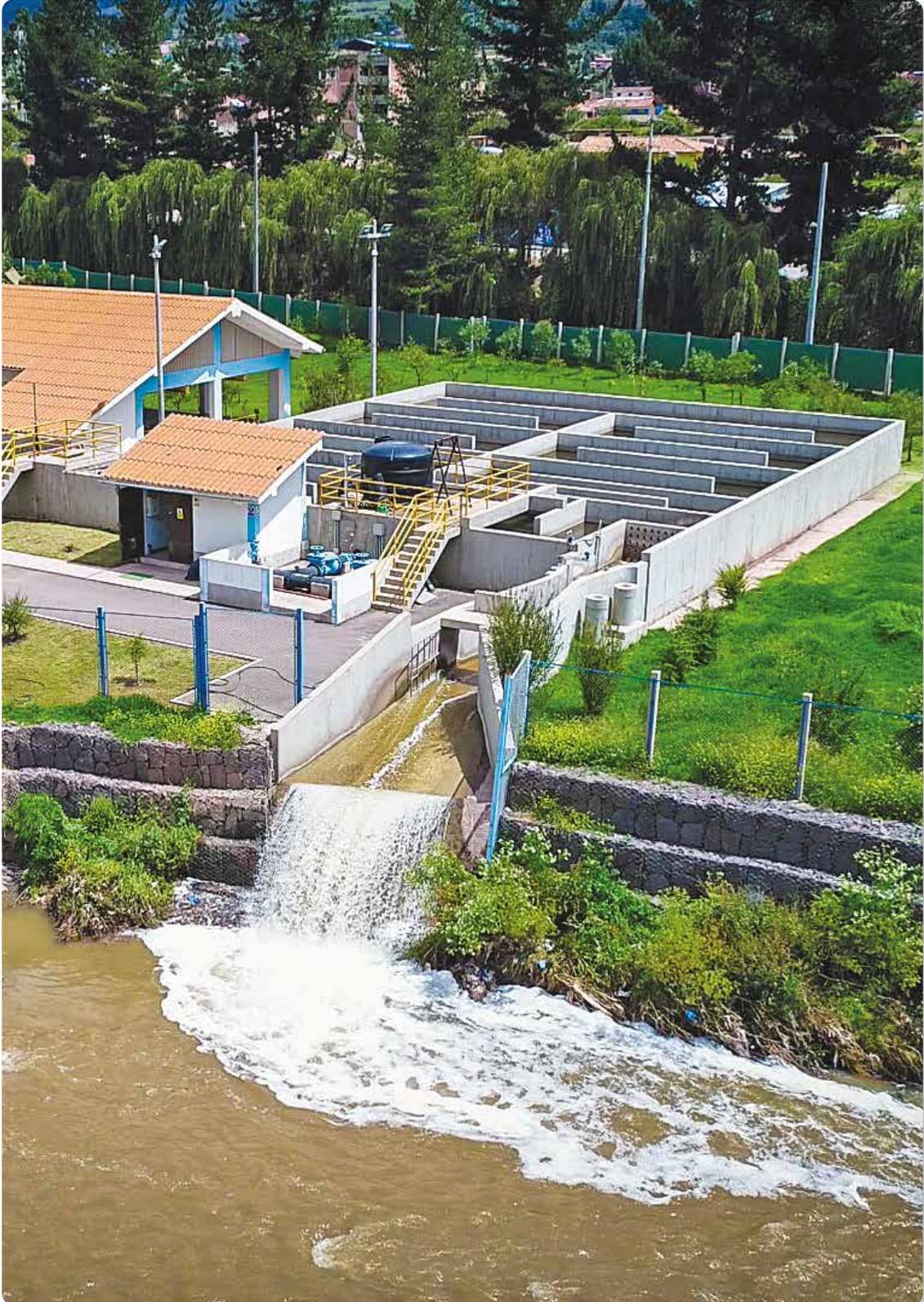
.....

h) **Cronograma de implementación.**

.....

i) **Otros que determine las EPS.**

.....



PTAR San Jerónimo, Cusco
Fuente: GIZ

Capítulo VII

Funciones de los actores en la gestión integral del cambio climático en los servicios de saneamiento

Artículo 25. Funciones de las EPS

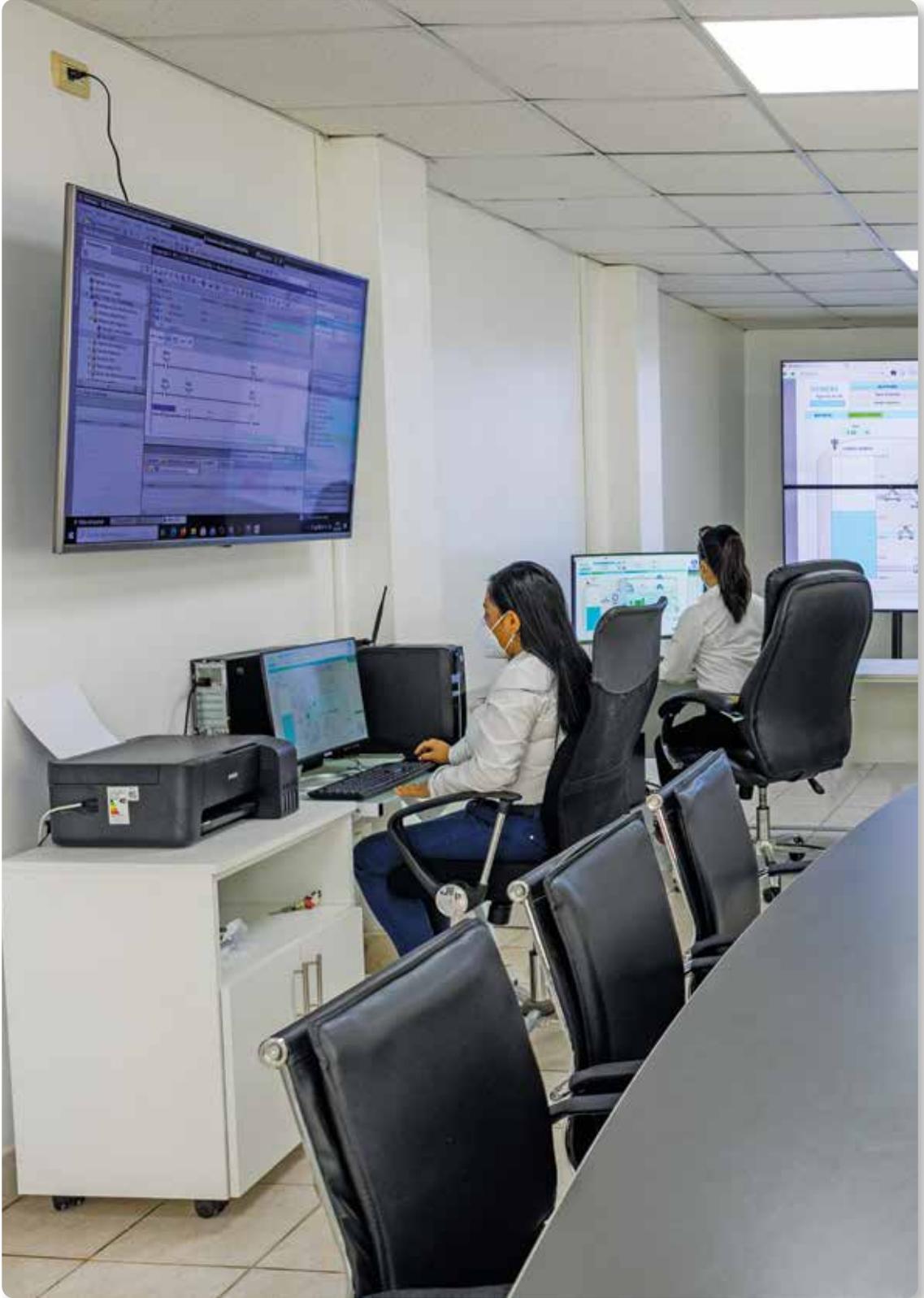
Las EPS cumplen las siguientes funciones:

1. Formular y/o actualizar los PMACC haciendo uso del SIGASS y aprobarlo de forma previa a la actualización y/o modificación del PMO.
2. Aprobar los PMACC y establecer la obligatoriedad de su implementación a través del acto administrativo correspondiente.
3. Registrar los PMACC aprobados en el SIGASS.
4. Reportar anualmente los resultados y avances de los PMACC según lo establecido en la presente norma, incluyendo los cronogramas de formulación o actualización del referido instrumento.
5. Conformar un equipo responsable de los PMACC, registrar la información de contacto en el SIGASS y mantenerlo actualizado.
6. Facilitar la participación al equipo responsable de los PMACC en las capacitaciones ofrecidas por el MVCS.
7. Incorporar las medidas identificadas en los PMACC en los PMO y evaluar la articulación con otros mecanismos de planificación o financiamiento que permitan su implementación.
8. Implementar las medidas de los PMACC.

Artículo 26. Funciones de la DGAA

La DGAA cumple las siguientes funciones:

1. Regular el proceso de formulación y seguimiento de los PMACC.
2. Emitir recomendaciones a los prestadores de servicios de saneamiento, en caso corresponda, respecto al proceso de formulación y seguimiento de los PMACC.
3. Brindar asistencia técnica y fortalecer las capacidades de los prestadores de servicios de saneamiento para la formulación de los PMACC, así como para la implementación de sus medidas priorizadas.
4. Impulsar la cooperación interinstitucional con los organismos involucrados en el proceso de formulación, financiamiento, implementación y seguimiento de las medidas priorizadas en los PMACC para la efectiva gestión integral del cambio climático en los prestadores de servicios de saneamiento.
5. Administrar el SIGASS e impulsar la articulación de la información con otros sistemas a nivel sectorial.
6. Reportar los avances en la implementación de las medidas de los PMACC y su articulación con las medidas de las NDC.



SAT, Piura
Fuente: GIZ

Anexo 1

Contenido de los PMACC

1. Introducción (la introducción considera la prestación del servicio de saneamiento en contexto de cambio climático)

2. Objetivos

3. Datos generales de los servicios de saneamiento administrados por la EPS

- Datos del prestador de los servicios de saneamiento
- Zona de estudio
- Descripción de los sistemas que conforman el servicio de saneamiento (se determinan los sistemas que serán priorizados, de acuerdo con los criterios establecidos en el párrafo 11.5 del artículo 11 de la presente norma).

4. Diagnóstico

4.1. Evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático

- Escenarios: Descripción de peligros (tabla resumen)
- Análisis de exposición, fragilidad, resiliencia y riesgo (tabla resumen)
- Comparación de riesgos por escenario y sistema

4.2. Estimación de las emisiones de GEI generadas en los procesos de las EPS

- Resumen de las emisiones de GEI (tabla resumen por sistema y categoría)

5. Medidas de mitigación y/o adaptación al cambio climático

- Resumen de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático (nombre de medida, su clasificación como medida de mitigación o adaptación o ambas alineadas y en concordancia con la NDC, presupuesto, plazos, otros)

ANEXOS DE LOS PMACC

Anexo 1: Descripción de sistemas

Anexo 2: Tablas de análisis de exposición, análisis de fragilidad, análisis de resiliencia técnica y análisis de resiliencia organizacional

Anexo 3: Sistemas y componentes de mayor riesgo

Anexo 4: Detalle de emisiones de GEI, ordenados por magnitud de GEI

Anexo 5: Archivo del ECAM, de corresponder

Anexo 6: Fichas de medidas de adaptación y/o mitigación al cambio climático

Anexo 2

Resumen de categorías de emisiones de GEI generadas por las EPS

| Categoría de emisiones | | Tipo | Producción (Agua Potable) | Distribución (Agua Potable) | Recolección (Aguas Residuales) | Tratamiento (Aguas Residuales) | ¿Emisión considerada en PMACC? |
|--|---|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Energía eléctrica y Combustión estacionaria ⁽¹⁾ | Emisiones por consumo de energía eléctrica en los procesos | Indirectas | x | x | x | x | SI |
| | Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O de motores <i>in-situ</i> de combustión estacionaria de combustibles fósiles en los procesos | Directas | x | x | x | x | SI |
| Energía – Transporte Combustión Móvil | Emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O por combustión de combustibles fósiles en vehículos utilizados para la prestación de los servicios de saneamiento | Directas o Indirectas | x | x | x | x | NO* |
| Desechos – Tratamiento biológico de aguas residuales | Emisiones de CH ₄ por aguas residual generado por la población no conectada al alcantarillado sanitario | Indirectas | | | x | | NO* |
| | Emisiones de N ₂ O por aguas residual generado por la población no conectada al alcantarillado sanitario | Indirectas | | | x | | NO* |
| | Emisiones de CH ₄ del tratamiento biológico de las aguas residuales | Directas | | | | x | SI |
| | Emisiones de CH ₄ del alcantarillado | Directas | | | x | | NO* |
| | Emisiones de N ₂ O del tratamiento biológico de las aguas residuales | Directas | | | | x | SI |
| | Emisiones de N ₂ O del alcantarillado | Directas | | | x | | NO* |
| | Emisiones de CH ₄ por la descarga de aguas residuales tratadas | Directas | | | | x | SI |
| | Emisiones de N ₂ O por la descarga de aguas residuales tratadas | Directas | | | | x | SI |
| | Emisiones de CH ₄ por descarga de aguas residuales sin tratamiento | Directas | | | x | | SI |
| | Emisiones de N ₂ O por descarga de aguas residuales sin tratamiento | Directas | | | x | | SI |
| Desechos – Tratamiento biológico de residuos sólidos | Emisiones de CH ₄ por tratamiento de lodos en la PTAR ⁽²⁾ | Directas | | | | x | SI |

NOTA:

- (1) No se contemplan los consumos de energía eléctrica y/o combustibles fósiles para la operación de las instalaciones administrativas.
- (2) No se consideran las emisiones generadas por el tratamiento y/o disposición de lodos fuera de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales - PTAR.
- (*) Algunas categorías se han excluido por estar fuera de las competencias del prestador de servicios de saneamiento y/o por representar emisiones poco significativas, no ameritando la formulación de medidas específicas.

Anexo 3

Datos mínimos requeridos para determinar las emisiones de GEI de un sistema de saneamiento*

| Parámetro | Unidad | Descripción | Fuente |
|--|-------------------------|--|--|
| Datos generales del sistema | | | |
| Población en el ámbito de responsabilidad del prestador | Habitantes | Población residente dentro del ámbito de responsabilidad del prestador. | Censo más reciente/INEI |
| Densidad poblacional | Habitantes por vivienda | Cantidad de personas que comparten una vivienda. | Censo más reciente/INEI |
| Servicio de Agua Potable | | | |
| Producción | | | |
| Consumo de energía eléctrica | kWh / año | Energía consumida de la red eléctrica en las instalaciones del subsistema producción, como estaciones de bombeo y plantas de tratamiento. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos de energía |
| Consumo de combustibles en instalaciones (motores <i>in-situ</i>) | litros / año | Consumo de diésel, gasolina/petróleo y/o gas natural en las instalaciones del subsistema producción, como estaciones de bombeo y plantas de tratamiento. No incluye el combustible consumido por vehículos. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos y/o Formatos de control operativo |
| Distribución | | | |
| Conexiones de agua potable | Conexiones activas | Número de conexiones abastecidas con agua potable mediante el sistema analizado. | Catastro comercial |
| Consumo de energía eléctrica | kWh / año | Energía consumida de la red eléctrica en las instalaciones del subsistema distribución, por ejemplo, estaciones de bombeo. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos de energía |
| Consumo de combustibles en instalaciones (motores <i>in-situ</i>) | litros / año | Consumo de diésel, gasolina/petróleo y/o gas natural en las instalaciones del subsistema distribución, por ejemplo, estaciones de bombeo. No incluye el combustible consumido por vehículos. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos y/o Formatos de control operativo |
| Servicio de Alcantarillado Sanitario | | | |
| Recolección | | | |
| Consumo de energía eléctrica | kWh / año | Energía consumida de la red eléctrica en las instalaciones del subsistema recolección, por ejemplo, estaciones de bombeo de aguas residuales. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos de energía |
| Consumo de combustibles en instalaciones (motores <i>in-situ</i>) | litros / año | Consumo de diésel, gasolina/petróleo y/o gas natural en las instalaciones del subsistema recolección, por ejemplo, estaciones de bombeo de aguas residuales. No incluye el combustible consumido por vehículos. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos y/o Formatos de control operativo |
| Conexiones de alcantarillado | Conexiones | Número de conexiones de la red de alcantarillado del sistema analizado. | Catastro comercial |
| Porcentaje de tratamiento de aguas residuales | % | Porcentaje del volumen de aguas residuales que se generan en el sistema analizado que se derivan hacia una o varias PTAR o Porcentaje de usuarios de alcantarillado del sistema analizado cuyas aguas residuales se tratan en una o varias PTAR. | Catastro técnico / comercial y/o Monitoreo de caudales vertidos |

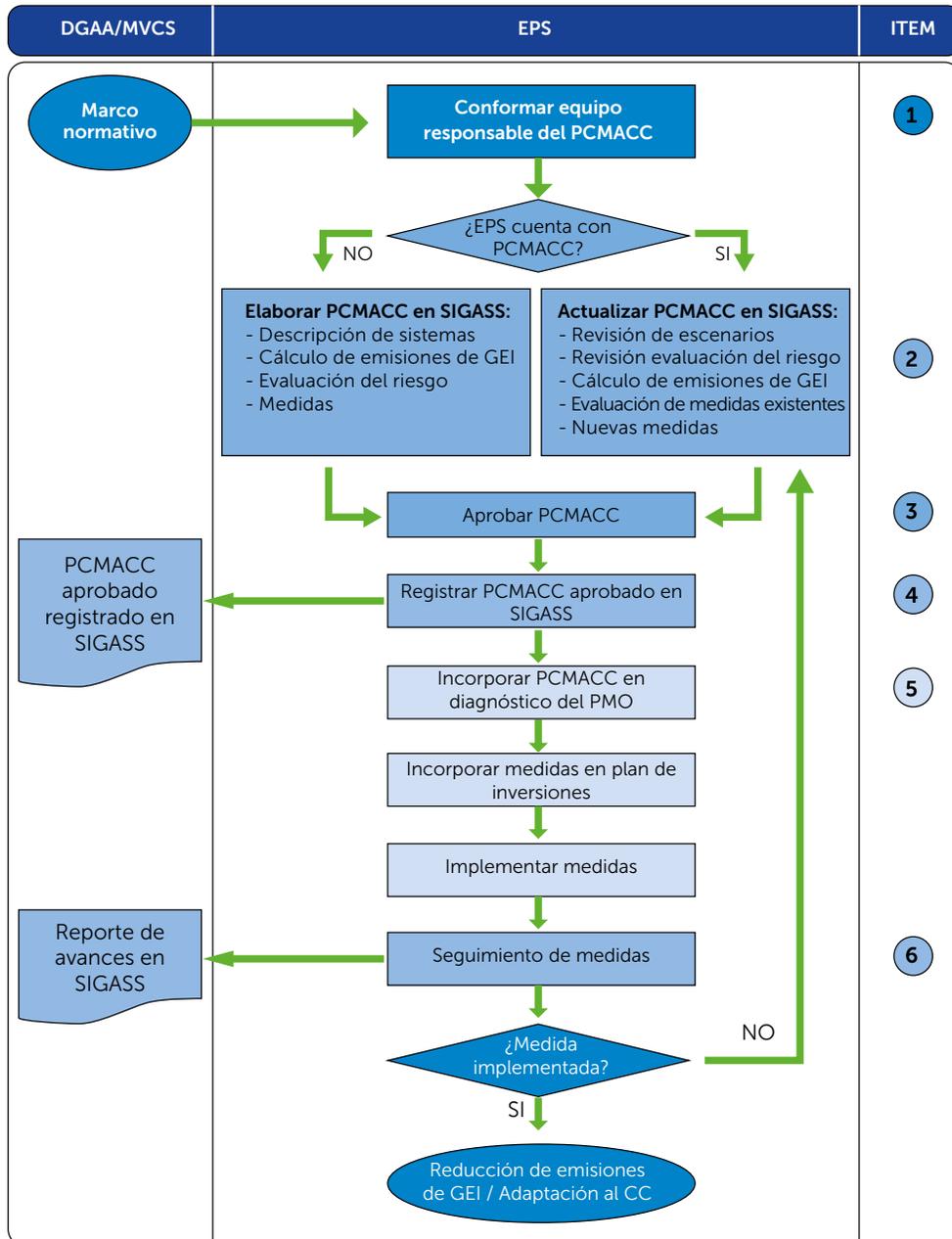
| Parámetro | Unidad | Descripción | Fuente |
|--|----------------------|--|---|
| Servicio de Tratamiento de Aguas Residuales | | | |
| Tratamiento de aguas residuales | | | |
| Volumen de aguas residuales que ingresa a la PTAR | m ³ / año | Volumen anual de aguas residuales que ingresan a una PTAR determinado a partir las mediciones de caudal reportadas en el marco del monitoreo obligatorio según Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA que aprueba el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. | Formatos de control operativo y/o Registro del medidor y/o Protocolo de monitoreo |
| Factores de emisión de metano y de óxido nitroso en la PTAR | [-] | La cantidad de emisiones de metano y de óxido nitroso que se generan en una PTAR dependen del tipo de tratamiento por lo que se tienen que usar diferentes factores de emisión dependiendo de la tecnología. | Directrices IPCC ECAM |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) del afluente | mg / l | Valor promedio de los monitoreos de DBO que se realizan al ingreso de la PTAR en el marco del monitoreo obligatorio según Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA que aprueba el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. | Protocolo de monitoreo |
| Volumen de aguas residuales que sale de la PTAR | m ³ / año | Volumen anual de aguas residuales que salen de una PTAR determinado a partir las mediciones de caudal reportadas en el marco del monitoreo obligatorio según Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA que aprueba el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. | Formatos de control operativo y/o Registro del medidor y/o Protocolo de monitoreo |
| Factores de emisión de metano y de óxido nitroso en el cuerpo receptor | [-] | La cantidad de emisiones de metano y de óxido nitroso que se generan en el cuerpo receptor que recibe las aguas residuales tratadas o no tratadas dependen del tipo (lago, río, mar). | Directrices IPCC ECAM |
| Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) del efluente | mg / l | Valor promedio de los monitoreos de DBO que se realizan a la salida de la PTAR en el marco del monitoreo obligatorio según Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA que aprueba el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. | Protocolo de monitoreo |
| Volumen de lodos generados | kg o m ³ | Volumen anual de lodos generados en el tratamiento primario y secundario y estabilizado en la línea de lodos de la PTAR. | Formatos de control operativo |
| Consumo de energía eléctrica | kWh / año | Energía consumida de la red eléctrica en las instalaciones del subsistema tratamiento de aguas residuales, por ejemplo, en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos de energía |
| Consumo de combustibles en instalaciones (motores <i>in-situ</i>) | litros / año | Consumo de diésel, gasolina/petróleo y/o gas natural en las instalaciones del tratamiento de aguas residuales. No incluye el combustible consumido por vehículos. Se considera el consumo total de enero a diciembre del año evaluado. | Recibos y/o formatos de control operativo |

* Si el prestador administra varios sistemas de saneamiento, tiene que recolectar los datos requeridos para cada sistema por separado.

Anexo 4

Guía rápida para la formulación y el seguimiento del PMACC en el SIGASS

El siguiente flujograma visualiza el proceso para la formulación, implementación y el seguimiento de los PMACC:



Los pasos del proceso 1, 2, 4 y 6 involucran el uso del SIGASS, mientras que los pasos 3 y 5 son actividades netamente análogas.

Uso del SIGASS

Las EPS deben elaborar los PMACC utilizando el SIGASS. El SIGASS no sólo es utilizado para elaborar los PMACC sino también para reportar, por ejemplo, los resultados de los monitoreos de las aguas residuales generadas, según lo establecido en la Resolución Ministerial N°273-2013-VIVIENDA que aprobó el Protocolo de Monitoreo de la Calidad de los Efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales. Por eso, no todas las funciones del SIGASS son insumo para la elaboración de los PMACC.

El interfaz del SIGASS está organizado en menús, submenús y pestañas tal como visualizado en la siguiente ilustración:



Fuente: Interfaz SIGASS

La siguiente tabla resume las actividades a realizar en el SIGASS durante la formulación, implementación y el seguimiento de los PMACC relacionándolas con los pasos de los procesos de los PMACC visualizados en el flujograma:

| Pasos PMACC | Actividades SIGASS | SIGASS | | |
|-------------|--|---------------------|---------------------------|---|
| | | Menú (1) | Submenú (2) | Pestañas (3) |
| 1 | Conformar equipo responsable del PMACC Ingresar o actualizar los datos de contacto del responsable del PMACC, de los integrantes del equipo, del gerente general y del representante legal. | Información General | Datos de contacto | <i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones. <i>Contactos:</i> Tabla que lista el personal cuyos datos de contacto ya se ingresaron. <i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos. |
| 2 | Elaborar / actualizar PMACC Completar o actualizar los datos generales del prestador, esto incluye una descripción general, un plano de ubicación y el logo. | Información General | Información del prestador | <i>Registro:</i> formato de ingreso de datos con posibilidad de subir plano de ubicación y logo. |

| Pasos PMACC | Actividades SIGASS | SIGASS | | |
|--------------------------------|--|---------------------|-----------------------------|--|
| | | Menú (1) | Submenú (2) | Pestañas (3) |
| <i>Descripción sistemas</i> | Registrar o actualizar los sistemas de saneamiento administrados por el prestador y considerados en los PMACC a ser elaborado, y caracterizarlos describiendo los subsistemas producción, distribución, recolección y tratamiento de aguas residuales y proporcionando información sobre la cantidad de conexiones de servicio. | Información General | Sistemas de saneamiento | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Sistemas:</i> Tabla que lista los sistemas agregados.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos con posibilidad de agregar esquemas de los servicios de agua potable y de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.</p> |
| <i>Descripción componentes</i> | Registrar o actualizar la información sobre los componentes de los sistemas de saneamiento considerados en los PMACC siendo mínimamente necesario indicar la localidad donde se ubica, de qué tipo de componente se trata, el estado de operación y si se requiere energía o no para su funcionamiento. | Información General | Componentes de los sistemas | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Componentes:</i> Tabla que lista los componentes agregados.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos.</p> |
| <i>Cálculo emisiones GEI</i> | Registrar o actualizar <ul style="list-style-type: none"> - todos los vertimientos de aguas residuales no tratadas, - todos los afluentes a las PTAR existentes, - todos los vertimientos de aguas residuales tratadas (efluentes PTAR), - todos los vertimientos de aguas residuales tratadas y no tratadas, y - los lodos que se generan en las PTAR. | Gestión Ambiental | Residuos y desechos | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Residuos:</i> Tabla que lista los residuos y desechos agregados.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos.</p> |
| <i>Cálculo emisiones GEI</i> | Registrar las emisiones de GEI que se generaron en el sistema durante el año base utilizado en el diagnóstico. Las emisiones de GEI generadas por el consumo de energía o combustibles, así como las emisiones generadas por la descarga de aguas residuales no tratadas se deben registrar para cada sistema y agrupado a nivel de subsistema. Las emisiones de GEI que se generan en las PTAR se deben ingresar al SIGASS por tipo de emisión y para cada PTAR por separado. | Gestión Ambiental | Gases de efecto invernadero | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>GEI:</i> Tabla que lista las emisiones de GEI agregadas.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos.</p> |

| Pasos PMACC | | Actividades SIGASS | SIGASS | | |
|-------------|---|--|---|------------------------------------|---|
| | | | Menú (1) | Submenú (2) | Pestañas (3) |
| | <i>EVAR: Definición de escenarios</i> | Definir o actualizar los escenarios que describen los peligros de carácter hidrometeorológico con impacto del cambio climático frente a los cuales se realizará la evaluación del riesgo. | Evaluación de Riesgos - EVAR (Gestión de Riesgos de Desastres - GRD / Adaptación al Cambio Climático - ACC) | Escenarios | <i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones. <i>Escenarios:</i> Tabla que lista los escenarios agregados. <i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos. |
| | <i>EVAR: Evaluación del riesgo</i> | Realizar o actualizar la evaluación del riesgo para cada componente de los sistemas considerados en el PMACC y frente a todos los escenarios de impacto de cambio climático. | EVAR (GRD / ACC) | Riesgo | <i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones. <i>Riesgo por componente:</i> Tabla que lista los análisis realizados. <i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos, permite guardar un análisis una vez completado en la tabla de datos históricos. <i>Historial:</i> Tabla que muestra el registro histórico de datos <i>Riesgo del sistema:</i> Tabla que lista el riesgo analizado en cada sistema. |
| | <i>Medidas</i> | Analizar las tablas que proporciona el programa para identificar los componentes de mayores emisiones de GEI y los componentes de mayor riesgo. Las medidas deben ser capaces de reducir las emisiones de GEI a nivel del prestador, así como reducir el riesgo frente a un escenario determinado. | Medidas y Planes | Áreas de intervención prioritarias | <i>Adaptación CC:</i> Tabla que lista los componentes ordenados de mayor a menor riesgo. <i>Emisiones GEI:</i> Tabla que lista las emisiones de GEI agregadas por componente o subsistema y ordenado de mayor a menor emisiones. |
| | <i>Medidas</i> | Definir medidas capaces de reducir las emisiones de GEI y de reducir el riesgo frente a los impactos del cambio climático y elaborar las fichas técnicas correspondientes. | Medidas y Planes | Fichas de medidas / proyectos | <i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones. <i>Medidas/Proyectos:</i> Tabla que lista las medidas agregadas. <i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos. |

| Pasos PMACC | | Actividades SIGASS | SIGASS | | |
|-------------|--------------------------|---|------------------|-------------------------------|--|
| | | | Menú (1) | Submenú (2) | Pestañas (3) |
| 3 | Generar PMACC | Registrar el PMACC indicando el título, período de vigencia, responsable, sistemas que alcanza y medidas que se incluyen. Además, deben registrarse los objetivos específicos del plan, así como una justificación del alcance (por ejemplo, porque no se incluyeron todos los sistemas). Una vez registrado el plan, se puede generar el documento en formato pdf para su aprobación. | Medidas y planes | Gestión de planes | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Planes:</i> Tabla que lista los planes agregados.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos para registrar plano nuevo con posibilidad de generar el documento de los PMACC.</p> |
| 4 | Registrar PMACC aprobado | Completar el registro del PMACC, indicando la fecha de aprobación y número de la resolución de aprobación. Subir el plan aprobado en formato pdf. | Medidas y Planes | Gestión de planes | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Planes:</i> Tabla que lista los planes agregados.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos con posibilidad de subir el PMACC aprobado en formato PDF, así como otro tipo de anexos (planos, archivos ECAM)</p> |
| 6 | Seguimiento de medidas | Anualmente actualizar los siguientes campos de las fichas de medidas: <ul style="list-style-type: none"> - etapa de implementación - avance de implementación - fecha de reporte de avance - de corresponder: valor del indicador a la fecha de reporte de avance - descripción del estado de avance de la medida | Medidas y Planes | Fichas de medidas / proyectos | <p><i>Información:</i> Página de información que incluye definiciones e instrucciones.</p> <p><i>Medidas/Proyectos:</i> Tabla que lista las medidas agregadas.</p> <p><i>Registro:</i> Formato de ingreso de datos.</p> |

Anexo 5

Orientaciones para la determinación de escenarios y evaluación de riesgos ante los efectos del cambio climático

Caracterización de peligros asociados al cambio climático

En el Perú se espera un aumento de la temperatura media debido al cambio climático, con consecuencias para la intensidad y estacionalidad de las precipitaciones pluviales, la extensión de los glaciares, la evapotranspiración y el nivel del mar. Los impactos del cambio climático sobre estos factores pueden llevar a un incremento de la peligrosidad de los peligros que desencadenan: lluvias intensas, movimientos de masas, erosión hídrica, inundaciones pluviales o fluviales, sequías, inundaciones costeras o intrusión de agua salada en los acuíferos costeros.

Para evaluar el riesgo de los sistemas expuestos a estos peligros deben definirse escenarios, los cuales, en el caso de los peligros asociados al cambio climático, deben centrarse en el factor desencadenante que desencadena uno o varios de estos peligros en la zona de estudio que abarca todo el sistema de saneamiento analizado, incluyendo las fuentes de agua.

Los factores desencadenantes pueden ser:

- Eventos hidrometeorológicos extremos como precipitaciones pluviales o la falta de ellas
- Procesos continuos y graduales tales como el aumento en el nivel del mar o el retroceso de los glaciares

La definición de escenarios se realiza estableciendo una hipótesis de probabilidad de ocurrencia para un evento o proceso hidrometeorológico (factor desencadenante) y los peligros desencadenados simultánea o secuencialmente en la zona de estudio con detalles de:

- La magnitud: fuerza o tamaño del factor desencadenante y peligros asociados,
- La extensión espacial,
- La duración: duración del evento y secuencia de sucesos,
- La intensidad: nivel de afectación o impacto en los servicios

En cuanto a los eventos extremos, podemos destacar el solape con la gestión del riesgo de desastres. En estos casos, es posible partir de los escenarios analizados en el marco de la evaluación de riesgos que deben utilizar los prestadores en el marco de la gestión del riesgo de desastres, revisando como el cambio climático afectaría su probabilidad de ocurrencia, magnitud, extensión, duración o intensidad.

Las entidades técnicas-científicas competentes, como el SENAMHI o el INAIGEM, publican información sobre los impactos del cambio climático incluyendo aquellos relevantes para el sector saneamiento.

En caso de que no exista información sobre los impactos del cambio climático en el ámbito de responsabilidad del prestador, se pueden – en un primer momento – utilizar los escenarios sobre eventos extremos desarrollados en base a información histórica asumiendo estacionalidad del clima entendiéndose la reducción de riesgos actuales como primer paso para la reducción de riesgos futuros (adaptación). Estos escenarios deben someterse a una revisión periódica incluyendo informaciones nuevas sobre los impactos del cambio climático cuando estén disponibles.

Para caracterizar bien los peligros desencadenados por el evento hidrometeorológico o proceso gradual de impacto del cambio climático, es importante evaluar los factores condicionantes, es decir, las características de la zona de estudio que contribuyen al desarrollo de los diferentes peligros mediante el análisis de mapas de riesgos o mapas físicos existentes en combinación con una evaluación de las condiciones de sitio de las infraestructuras más importantes. Para esto se puede recurrir al trabajo de

campo realizado por el equipo encargado de la evaluación de riesgos en el marco de la gestión del riesgo de desastres.

Para el escenario definido debe establecerse una probabilidad de ocurrencia tomando en cuenta las características descritas en el mismo. La probabilidad de ocurrencia se establece de manera cualitativa escogiendo entre cuatro niveles: Muy alta, alta, media y baja.

El nivel de probabilidad de ocurrencia se basa en:

- 1) Estudios que establezcan probabilidades para la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos bajo el impacto del cambio climático en el ámbito de responsabilidad de la EPS o escenarios existentes para la región.
- 2) Percepción de los integrantes del equipo responsable de los PMACC.

La probabilidad de ocurrencia se puede primeramente estimar a partir de eventos históricos, de acuerdo con la siguiente tabla:

| Nivel | Probabilidad de ocurrencia |
|----------|--|
| Muy alta | Inminente, ha ocurrido en varias oportunidades, existe certeza que puede volver a ocurrir. |
| Alta | Probable, ha ocurrido en algunas oportunidades. |
| Media | Moderado, ha ocurrido alguna vez. |
| Baja | Improbable, es posible y no puede descartarse totalmente. |

De acuerdo con los estudios regionales a locales disponibles debe evaluarse, si este nivel de probabilidad es el mismo o se debe cambiar debido a los impactos esperados del cambio climático.

Análisis de la exposición, fragilidad y resiliencia de los servicios de saneamiento frente a los peligros asociados al cambio climático

Es necesario reconocer, evaluar y determinar las infraestructuras y los procesos susceptibles de daño o interrupción del servicio, que impida o dificulta la recuperación, rehabilitación y reconstrucción con los recursos disponibles.

El análisis debe ser planteado para cada uno de los escenarios definidos que pueden afectar el sistema, analizando cada uno de los componentes del sistema en un procedimiento secuencial que incluye:

- El análisis de exposición.
- El análisis de fragilidad.
- El análisis de resiliencia técnica.
- El análisis de resiliencia organizacional.

Los niveles de exposición, fragilidad, resiliencia técnica y organizacional se determinan utilizando un método semicuantitativo el cual abarca la evaluación de uno o varios criterios para cada uno de los factores. Cada criterio tiene cuatro niveles de 1 (muy alto o muy bueno) a 4 (bajo o malo). Con base a estos niveles, el SIGASS calcula el nivel de exposición, fragilidad, resiliencia técnica y resiliencia organizacional. Al ser cálculos automatizados, el usuario únicamente debe determinar los niveles de los criterios y justificar su selección.

En la siguiente tabla se alistan los criterios y sus niveles que deben ser utilizados en los análisis de exposición, fragilidad, resiliencia técnica y organizacional.

| Análisis | Definición | Criterios | Niveles |
|---------------------|--|---|---------------------------------------|
| Exposición | <p>La exposición describe la ubicación del sistema y sus componentes en la zona de impacto de un peligro.</p> <p>El análisis de la exposición se realiza para cada escenario definido y para cada sistema de saneamiento administrado por el prestador por separado. Se deben verificar todos los componentes del sistema analizado para determinar si están expuestos o no a un determinado escenario enunciando los impactos potenciales y describiendo la situación de exposición específica.</p> | Impactos previstos por la ocurrencia de un escenario | Baja Media Alta Muy alta |
| Fragilidad | <p>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.</p> <p>Todos los componentes del sistema que estén expuestos a un determinado escenario (exposición alta o muy alta) son sometidos al análisis de fragilidad tomando en cuenta los posibles impactos determinados en el análisis de la exposición.</p> | Protección y reforzamiento | Muy alto Alto Medio Bajo |
| | | Resistencia y capacidad de reserva | Muy alta Alta Media Baja |
| | | Estado del componente | Muy bueno Bueno Regular Malo |
| | | Funcionalidad del componente bajo el impacto de un peligro | Muy buena Buena Regular Mala |
| Resiliencia técnica | <p>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.</p> <p>Solamente los componentes cuyo nivel de fragilidad ha sido determinado como medio, alto o muy alto se someten al análisis de resiliencia.</p> | Adaptabilidad de procedimientos operativos y reparación inmediata | Muy alto Alta Media Baja |
| | | Redundancias | Muy alto Alto Medio Bajo |
| | | Efectos cascada y dependencias | Bajo Medio Alto Muy alto |

| Análisis | Definición | Criterios | Niveles |
|----------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Resiliencia organizacional | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> | Recursos humanos | Muy alto Alto Medio Bajo |
| | | Planes y procedimientos | Muy alto Alto Medio Bajo |
| | | Disponibilidad de equipos y maquinaria | Muy alta Alta Media Baja |
| | | Disponibilidad de materiales | Muy alta Alta Media Baja |
| | | Recursos financieros | Muy alto Alto Medio Bajo |

Mientras que el análisis de exposición y el análisis de fragilidad se restringen al componente evaluado, con los análisis de resiliencia técnica y organizacional se introduce una perspectiva sistémica que toma en cuenta que la falla de un componente del sistema no necesariamente lleva a la falla del servicio brindado.

Todos los componentes del sistema se someten al análisis de exposición, sin embargo, sólo los componentes expuestos al peligro se someten luego al análisis de fragilidad y de resiliencia técnica y organizacional. La formulación del PMACC, contempla consideraciones especiales para favorecer que las EPS identifiquen medidas de adaptación con los mayores niveles de impacto en la reducción del riesgo ante los efectos del cambio climático, sin perjuicio de los análisis que desarrollan en el marco de otros instrumentos de evaluación del riesgo en el sector saneamiento.

Los componentes del sistema de saneamiento analizado se agrupan por subsistema (producción, distribución, recolección y tratamiento de aguas residuales) y se determina el nivel del criterio "efectos cascada y dependencias" que forma parte del análisis de resiliencia técnica. En este sentido se evalúa la importancia del componente para el funcionamiento del sistema.

Se determina primero la ponderación de niveles de exposición, fragilidad y resiliencia para el grupo de componentes pertenecientes a cada subsistema, siendo el mayor resultado encontrado el nivel asignado para el sistema de saneamiento completo.

Estimación del riesgo

Se diferencia entre el riesgo del componente (probabilidad que sufra algún daño por el impacto de los peligros descritos en el escenario) y riesgo del servicio (representa la probabilidad que este falle, total o parcialmente, a consecuencia del impacto de los peligros descritos en el escenario).



Av. República de Panamá 3650,
San Isidro - Lima - Perú
(511) 211 - 7930



www.gob.pe/vivienda