- Establecer programas de reducción de la vulnerabilidad.
- Priorizar la implementación de sistemas de alerta temprana para eventos hidrometeorológicos extremos y geodinámicos.

25.1.2. Aspectos legales

• El artículo 89 de la LRH establece que:

"La Autoridad Nacional, en coordinación con la Autoridad del Ambiente, debe desarrollar estrategias y planes para la prevención y adaptación a los efectos del cambio climático y sus efectos sobre la cantidad del agua y variaciones climáticas de orden local, regional y nacional. Asimismo, realiza el análisis de la vulnerabilidad del recurso hídrico, glaciar, lagunas y flujo hídrico frente a este fenómeno".

- El Reglamento de la LRH establece que:
 - Artículo 173 "La Autoridad Nacional del Agua promoverá el desarrollo de estudios y monitoreo de glaciares, con la finalidad de determinar el grado de impacto causado por los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos".
 - Artículo 174 se refiere a que "La Autoridad Nacional del Agua en coordinación con el Ministerio del Ambiente, a través del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, buscará que se mejore y amplíe la red hidrometeorológica a su cargo, con el fin de monitorear las variables que reflejan los efectos del cambio climático en los recursos hídricos e implementar medidas de prevención".
- Por otra parte, la Estrategia Nacional del Cambio Climático, entre las líneas estratégicas de acción definidas para establecer el marco de todas las políticas y actividades relacionadas con el cambio climático en el Perú, estable como de la máxima prioridad la siguiente: "Promover y desarrollar investigación científica, tecnológica, social y económica sobre vulnerabilidad, adaptación y mitigación respecto al cambio climático".

25.1.3. Contenido del programa

En Perú existe una gran variedad climática con variación temporal y espacial de temperaturas y precipitaciones que favorecen la generación de eventos extremos, circunstancias que se acrecientan por la presencia del fenómeno El Niño, que causan grandes daños. No sorprende, por tanto, que los problemas derivados del cambio climático en el Perú y los procesos de adaptación al mismo hayan adquirido gran relevancia en el país. Aunque todavía no existe un patrón claro del cambio climático, se perciben situaciones -como aumento de la frecuencia de las crecientes en los ríos con aumento de riesgo de inundación, incremento del material de arrastre en las corrientes de agua, disminución de reservas naturales por retroceso de glaciares- que son muy preocupantes. No obstante, se han desarrollado notables trabajos encaminados a la mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático, entre los que cabe citar:

- Los estudios sobre las tendencias climáticas incluidos en la publicación "Escenarios Climáticos del Perú para el año 2030 del SENAMHI" y su proyección futura muestran, a grandes rasgos, una serie de conclusiones generales:
 - Los resultados de los estudios actuales del clima pueden considerarse satisfactorios pero existen incertidumbres en el conocimiento del clima presente y futuro en el Perú, tanto



por la complejidad climática debida a su carácter andino, como por la escasez de observaciones meteorológicas de periodos largos. Una primera consecuencia de esto es la necesidad de reforzar el número de estaciones meteorológicas o ampliar las disponibles, con otras de procedencia privada, distribuidas en todo el territorio y profundizar en los estudios de evaluación climática, necesarios para concretar actuaciones de adaptación al cambio climático.

- La precipitación total anual proyectada para el futuro muestra incrementos en unas zonas y disminuciones en otras, lo que puede traducirse en episodios más importantes de inundaciones y sequías y, en particular, aparición progresiva de estas inundaciones y sequías en territorios que antes no las padecían con la misma intensidad. Por ello, hay que tomar medidas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad de las áreas con mayor incidencia de sequías.
- En relación con las proyecciones de temperaturas máximas se prevé un aumento de estas en todo el territorio y, en especial en las altas montañas.
- La escasa resolución de los modelos globales para hacer proyecciones del clima futuro aconseja la realización de estudios de clima a nivel regional.
- Los glaciares y lagunas son indicadores excelentes de los procesos de cambio climático y, uno de los impactos más significativos de aquel es la reducción de la superficie glaciar, que se ha manifestado de forma dramática en las últimas décadas. Glaciares y lagunas son una fuente excepcional de recursos hídricos para el Perú y también ecosistemas de gran valor. Pero, por otra parte, representan elementos de riesgo que han dado lugar a desastres naturales de gran magnitud en el pasado. Los glaciares y lagunas son inventariados periódicamente en la Cordillera Blanca y permanentemente monitoreados por las importantes modificaciones que experimentan.
- En el Proyecto de Modernización de la Gestión de los Recursos Hídricos de seis cuencas piloto se han definido 78 nuevas estaciones hidrometeorológicas que se construirán en el marco del citado programa, mediante un acuerdo de colaboración entre el SENAMHI y la ANA. Por otra parte, el Programa 1 de este PNRH consiste en la implantación de un elevado número de estaciones climatológicas e hidrométricas acorde con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial, por lo que la red será completa y permitirá aumentar el conocimiento de este fenómeno.

Las medidas previstas para el desarrollo de este programa son las siguientes:

• Incremento de la red hidrometeorológica y divulgación de la información: El cambio climático puede tener importantes consecuencias en el futuro por lo que debe conocerse bien la variabilidad climática. Los estudios sobre esta materia realizados por el SENAMHI se han basado en 64 estaciones de precipitación total mensual y 29 estaciones con datos de temperatura máxima y mínima promedio que son a todas luces insuficientes para un país de la extensión y variabilidad climática del Perú. Así, entre las actuaciones previstas en esta medida se encuentran: fortalecer los sistemas de registro del clima; promover el monitoreo sobre la situación de los recursos hídricos y la predicción de los efectos del cambio climático en los mismos; fortalecer la capacitación del SENAMHI con tecnología adecuada; generar, proyectar y difundir información confiable y oportuna con relación a los riesgos climáticos actuales y futuros; establecer sistemas de medición de caudales en puntos relevantes del sistema hídricos. Prácticamente, una gran parte de estas actuaciones está recogida en el Programa de mejora del conocimiento de recursos y demandas del Eje de Política 1. Gestión de la Cantidad.

- Fomento de la investigación y capacitación sobre los efectos del cambio climático en los recursos hídricos: Una de las principales conclusiones del SEMAMHI en sus estudios del clima es que resulta necesario, además de incrementar el número de estaciones meteorológicas, contar con otras de procedencia privada distribuidas por todo el territorio y profundizar en los estudios de evaluación climática, muchos de los cuales se desarrollan al nivel científico en universidades del país. Por tanto, se propone fortalecer la investigación científica y tecnológica sobre vulnerabilidad y riesgos climáticos actuales y futuros, así como promover alianzas con universidades e instituciones públicas y privadas para la investigación y monitoreo de los efectos del cambio climático en los recursos hídricos.
- Estudios de vulnerabilidad por el cambio climático: Uno de los efectos más importantes del cambio climático son las consecuencias que pueden tener en la generación de eventos extremos. Los glaciares y lagunas, muy afectados por el cambio climático pueden generar inundaciones, también la variación del régimen hídrico en el que se anticipan más episodios de inundaciones y mayores periodos de sequía. Por ello, debe mejorarse el conocimiento de las zonas vulnerables a estos efectos con vistas a establecer programas de reducción de vulnerabilidad. Estos estudios deben incluir, ente otros aspectos, la determinación de las zonas vulnerables, el monitoreo de estas zonas vulnerables, el establecimiento de escenarios de alerta temprana y promover la utilización de tecnologías adecuadas en todos los usos del agua para la adaptación al cambio climático.
- Gestión de los glaciares y lagunas andinas: Los glaciares y lagunas son indicadores excelentes de los procesos de cambio climático y uno de los impactos más significativos de aquel es la reducción de la superficie glaciar. Además, glaciares y lagunas son una fuente excepcional de recursos hídricos para el Perú, y también ecosistemas de gran valor. Por otra parte, son elementos de riesgo que hay que controlar. Por todo ello, es preciso profundizar en el conocimiento de estas cuestiones. Los glaciares y lagunas son inventariados periódicamente y permanentemente monitoreados por las importantes modificaciones que experimentan. Estas actividades aportan beneficios y deben mantenerse e intensificarse, para evaluar los impactos del cambio climático. Las lagunas representan un gran potencial hídrico para el Perú y, de las 830 lagunas inventariadas, se han calculado el volumen de agua almacenada, mediante batimetría, en 51 de ellas.

Las medidas previstas incluyen realizar estudios para cuantificar la disminución de los nevados y el incremento que generan en la escorrentía superficial; profundizar en el conocimiento de las reservas hídricas de las lagunas andinas; incrementar los monitoreos sobre posibles riesgos y aplicar medidas para reducir aquellos y fortalecer la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos para que se puedan realizar los estudios necesarios sobre los aspectos antes mencionados.

Las Actuaciones propuestas para desarrollar estas Medidas constituyen el contenido del Programa y se incluyen en el cuadro siguiente:



MEDIDAS	ACTUACIONES PROPUESTAS
Incremento de la red hidrometeoro- lógica y divulgación de la informa- ción para mejorar el conocimiento sobre los recursos hídricos y el clima ⁸	 Fortalecer los sistemas de registro del clima Promover el monitoreo sobre la situación de los recursos hídricos y la predicción de peligros climáticos debidos al cambio climático (CC) Fortalecer la capacitación del SENAMHI con tecnología adecuada. Generar, proyectar y difundir información confiable y oportuna con relación a los riesgos climáticos actuales y futuros Establecer sistemas de medición de caudales en puntos relevantes del sistema hídrico
Fomento de la investigación y capacitación sobre los efectos del cambio climático en los recursos hídricos	 Promover la investigación científica y tecnológica sobre vulnerabilidad y riesgos climáticos actuales y futuros para fortalecer la estrategia de adaptación al CC y reducir el riesgo. Promover alianzas con universidades e instituciones públicas y privadas para la investigación y monitoreo de los efectos del CC en los recursos hídricos.
Estudios de vulnerabilidad por el cambio climático ⁹	 Realizar estudios sobre las consecuencias del CC para definir zonas vulnerables Monitorear las zonas vulnerables establecidas Realizar estudios para establecer escenarios de alerta temprana y reducción de la vulnerabilidad Promover el empleo de tecnologías adecuadas en todos los usos del agua para la adaptación al CC
Gestión de los glaciares y lagunas andinas	 Realizar estudios para cuantificar la disminución de los nevados y el incremento que genera en la escorrentía superficial Incrementar los monitoreos existentes para profundizar en las posibles situaciones de riesgo de glaciares y lagunas Profundizar en el conocimiento de las reservas hídricas de las lagunas andinas. Aplicar medidas para la reducción del riesgo y establecer sistemas de alerta temprana para reducir la vulnerabilidad Fortalecer la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos con medios para incrementar los monitoreos y realizar los estudios necesarios de los efectos de la regresión glaciar sobre los recursos hídricos

25.1.4. Prioridades por horizontes de planificación

El contenido del programa se desarrolla en la elaboración de una serie de estudios climatológicos de detalle, la celebración de unas campañas de concienciación pública y los trabajos de campo para conocer los volúmenes de las lagunas y la creación de sistemas de alerta temprana. Este fenómeno requiere conocimientos a largo plazo por lo que los datos de las estaciones meteorológicas deben registrar el mayor número de años posible. Por este motivo las prioridades se definen de la siguiente manera:

Fuente: elaboración propia

- Para el 2021 se desarrolla el 30% del programa.
- Para el 2035 se desarrolla el 70% del programa.

⁸ Estas actuaciones están incluidas en el Programa de mejora del conocimiento de recursos demandas, aunque se incluyen aquí los estudios de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos.

⁹ Estos estudios se deben realizar al nivel de cuenca en los Planes de Gestión de cuenca, aunque aquí se incluyen algunos estudios al nivel nacional.

25.1.5. Inversiones necesarias

Para la implantación y mantenimiento de este programa sería necesario realizar las siguientes inversiones referenciales para los diferentes horizontes del PNRH:

	THE RESERVE OF THE PARTY OF THE	s por horizo			
MEDIDA	Medición (ud)	(Millones S/ud)	Importe (Millones S/.)	AÑO 2021	AÑO 2035
Estudio efectos cambio climático en recurs cos	sos hídri-			3,00	7,00
Estudio efectos cc en recursos hídricos	20	0,50	10,00	dia, y cad	
Investigación y capacitación cambio climá	tico			5,10	11,90
Estudios de investigación riesgos co	50	0,30	15,00		
Talleres de capacitación	20	0,10	2,00	avireid0	28.2.5
Estudios vulnerabilidad cambio climático				3,00	7,00
Estudio zonas vulnerables	10	1,00	10,00	tell your est	0.80 / 10
Gestión de glaciares y lagunas andinas				47,40	110,60
Estudios reducción de nevados	10	0,50	5,00	e en la en en en	e a l
Monitoreos de glaciares y lagunas	30	0,10	3,00		60
Batimetrías de lagunas andinas	100	0,50	50,00		
Sistemas de alerta temprana en glaciares	50	2,00	100,00		
TOTAL (Millones S/.)			*195,00	58,50	136,50

*Sujeto al presupuesto de la(s) instituciones responsables

Fuente: Elaboración propia

25.1.6. Seguimiento del programa y metas

Para el seguimiento de este programa se proponen los siguientes indicadores, con su unidad de medida, ámbito de aplicación y metas:

Cuadro 25.3. Programa de mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático. Indi- cadores y metas						
INDICADOR DE SEGUIMIENTO	UNIDAD DE MEDIDA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	META			
SECOMMENTO		AI LIOAGIGIT	2021	2035		
Incremento de la red hidrometeorológica	• Estudios (20)	Nacional	30%	70%		
Fomento de la investiga- ción y capacitación	• Estudios (50) • Talleres (20)	Nacional	30%	70%		
Estudios de vulnerabili- dad por el cambio climá- tico	• Estudios (10)	Nacional	30%	70%		
Gestión de los glaciares y lagunas andinas	 Estudios (10) Monitoreos (30) Batimetrías lagunas (100) Sistemas de alerta temprana (50) 	Nacional	30%	70%		

Fuente: elaboración propia

25.2. Programa 28. Medidas de adaptación al cambio climático

Los problemas derivados del cambio climático en el Perú y los procesos de adaptación al mismo han adquirido gran relevancia en el país. De hecho ya se están implementando algu-

nas de ellas, lideradas por diferentes Organismos públicos, tanto de ámbito nacional, como regional.

Entre ellos hay que mencionar los acuerdos suscritos entre el Estado y la cooperación internacional para realizar el *Primer Inventario Nacional Forestal y Manejo Forestal Sostenible del Perú ante el Cambio Climático-INF* (entre 2012 y 2014), que tiene propósitos múltiples, entre los que se encuentra el levantamiento de información de los gases de efecto invernadero que afectan a la atmósfera. En este proyecto intervienen como ejecutores el Ministerio de Agricultura y Riego, el Ministerio del Ambiente, con la cooperación técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Gobierno de Finlandia, y dado que se desarrolla en las regiones, la Asociación Nacional de Gobiernos Regionales.

25.2.1. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este programa son:

- Implementar el SNGRH para asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial en los procesos de adaptación al cambio climático.
- Desarrollar planes de acción conjunta entre las autoridades competentes para hacer frente a los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos por cuencas.
- Establecer líneas de actuación integradas para la adaptación al cambio climático, impulsando el afianzamiento hídrico y promoviendo el uso racional y tecnificado del agua en las zonas vulnerables al cambio climático.
- Impulsar actividades de sensibilización para fortalecer la capacidad de preparación y respuesta de la población y autoridades de los tres niveles administrativos frente a los efectos del cambio climático.
- Desarrollo de planes de reforestación para reducir la vulnerabilidad de la población, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de desbordes en los cauces e inundaciones, así como para prevenir los procesos de desertificación.

25.2.2. Aspectos legales

Las medidas de adaptación al cambio climático se rigen por un conjunto de políticas y estrategias entre las que destacan:

- Política Nacional del Ambiente. En lo referente a la mitigación y adaptación al cambio climático, la Política Nacional del Ambiente establece los siguientes lineamientos de política:
- Incentivar la aplicación de medidas para la mitigación y adaptación al cambio climático con un enfoque preventivo, considerando las particularidades de las diversas regiones del país, con énfasis en la situación y accionar espontáneo de adaptación de las comunidades campesinas y pueblos indígenas.
- Establecer sistemas de monitoreo, alerta temprana y respuesta oportuna frente a los desastres naturales asociados al cambio climático, privilegiando a las poblaciones más vulnerables.
- Fomentar el desarrollo de proyectos forestales, manejo de residuos, saneamientos, usos de energías renovables y otros, para contribuir en la mitigación de los efectos del cambio climático.



- Conducir los procesos de adaptación y mitigación al cambio climático difundiendo sus consecuencias, así como capacitar a los diversos actores sociales para organizarse.
- Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica.
- Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC). Constituye el marco de todas las políticas y actividades relacionadas con el cambio climático que se desarrollan en el Perú. Fue aprobado mediante Decreto Supremo que establece su cumplimiento obligatorio y su incorporación en las políticas, planes y programas sectoriales y regionales. La ENCC define once líneas estratégicas de acción, con la finalidad de establecer el marco de todas las políticas y actividades que se desarrollen y que estén relacionadas con el cambio climático en el Perú.
- Plan de Acción de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático. El Plan va dirigido a programas, proyectos y acciones prioritarias de corto y mediano plazo en relación al cambio climático y constituye la primera aproximación a los Lineamientos Estratégicos de Adaptación y Mitigación frente al Cambio Climático, que se están formulando al nivel de la Comisión Nacional de Cambio Climático, con base en los procesos de planificación nacional, sectorial, regional y local y la consideración de los impactos del cambio climático. La propuesta de este Plan se generó a partir de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.



- Planificación Regional frente al Cambio Climático. En el país existen diferentes avances en cuanto a la planificación para la gestión de cambio climático mediante la elaboración de Estrategias Regionales de Cambio Climático y la formulación de proyectos SNIP para establecer medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero.
- Dentro de la legislación promovida por la ANA, la LRH establece en su Artículo 89 que: "la Autoridad Nacional del Agua, en coordinación con la Autoridad del Ambiente debe desarrollar estrategias y planes para prevención y adaptación a los efectos del cambio climático y sus efectos sobre la cantidad de agua y sus variaciones climáticas de orden local, regional y nacional. Así mismo, realiza el análisis de vulnerabilidad del recurso hídrico, glaciares, lagunas y flujo hídrico frente a este fenómeno".

25.2.3. Contenido del programa

Los impactos del cambio climático se perciben como una de las grandes amenazas para el Perú en las próximas décadas que viene avalada por la observación, en décadas recientes, de eventos extremos más intensos con cambios significativos en los registros de precipitación y temperaturas extremas que han dado lugar a una variabilidad climática que sugiere posibles cambios en los patrones climáticos futuros.

Sin embargo, los resultados de los estudios actuales del clima muestran importantes incertidumbres en el conocimiento del clima presente y futuro del Perú, tanto por la complejidad climática debida a su carácter andino, como por la escasez de observaciones meteorológicas para abordar predicciones de tanta complejidad. Por otra parte, el agua en el Perú se distribuye de manera muy irregular en el espacio y en el tiempo por lo que, aunque abunda en el conjunto del territorio, escasea en la costa árida del Pacífico, donde se asienta la ma-

yor parte de la población peruana. Esto configura una situación de gran vulnerabilidad frente a situaciones de cambio climático. Por todo ello, a la hora de plantearse medidas de adaptación al cambio climático adquiere gran relevancia la gestión integrada y eficiente del agua que conduzca a un uso racional de la misma. Esta gestión eficiente del agua, aunque imprescindible, no es suficiente y debe complementarse con las infraestructuras necesarias para aumentar la disponibilidad de recursos en zonas deficitarias y las medidas institucionales necesarias para fortalecer la respuesta de la población ante estas situaciones. Al ser este un programa transversal que cubre una buena parte de los aspectos de la gestión integrada del agua, varias de las actuaciones que incluye han sido recogidas en otros Programas específicos.

Las medidas previstas para el desarrollo de este programa son las siguientes:

- SERVILLA SEVILLA SEVIL
- Desarrollo y adecuación institucional a la gestión integral del cambio climático: Las actuaciones de adaptación al cambio climático son de naturaleza multisectorial y en el ámbito de los recursos hídricos tienen cabida en el SNGRH y tiene como finalidad el cumplimiento de la PENRH y el PNRH en todos los niveles de gobierno y con la participación de los distintos usuarios del recurso. Es también importante divulgar los efectos del cambio climático en los recursos hídricos para potenciar la adaptación al mismo y la reducción de la vulnerabilidad de la población.
- Potenciar la oferta hídrica: El afianzamiento hídrico por unidades hidrográficas para incrementar la disponibilidad de los recursos, complementado con planes de conservación de suelos y reforestación, así como el impulso para el tratamiento y reutilización del agua residual tratada son actuaciones de gran importancia para potenciar la oferta hídrica.
- Potenciar la gestión integrada de los recursos hídricos para reducir su vulnerabilidad: Aspecto muy relevante para fomentar el uso racional del recurso y favorecer su máxima disponibilidad en situaciones críticas debidas al cambio climático. Fortalecer las capacidades de todos los actores que participan en la gestión del agua es primordial para la adaptación al cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad de las especies y ecosistemas frágiles frente al cambio climático: En situaciones de tensión hídrica, como pueden darse con el cambio climático, los ecosistemas pueden resultar muy vulnerables y deben plantearse actuaciones de adaptación al cambio climático que reduzcan esa vulnerabilidad. Uno de los aspectos fundamentales en este sentido es el mantenimiento de caudales ecológicos en masas de agua que deben respetarse incluso en situaciones críticas, donde tendrán la máxima prioridad de uso, exceptuando al abastecimiento poblacional. La ordenación de acuíferos sobreexplotados es igualmente un objetivo de la máxima prioridad por su función de mantenimiento de caudales en los ríos y para preservar la calidad del agua.

Las Actuaciones propuestas para desarrollar estas Medidas constituyen el contenido del Programa y se incluyen en el cuadro siguiente:

Cuadro 25.4. Programa de medidas de adaptación al cambio climático						
MEDIDAS	ACTUACIONES PROPUESTAS					
Desarrollo y adecuación institucio- nal a la gestión integral del CC ¹⁰	 Implementación de la GIRH en todas las cuencas Implementar el SNGRH. Fomentar la coordinación e intercambio de información para mejorar la adaptación al CC Promover alianzas inter institucionales y con los 3 niveles administrativos y organizaciones con responsabilidades en el territorio para implementar la adaptación al CC, con políticas de ordenación de territorio y de gestión del riesgo de desastres Incluir componentes de adaptación al CC en los proyectos que se desarrollan. 					
Potenciar la oferta hídrica ¹¹	 Afianzamiento hídrico por unidades hidrográficas (Construcción y mejora de las presas y represas, extracciones y recarga en acuíferos, trasvases) Desarrollo de planes de conservación de suelos y reforestación en zonas estratégicas y cabeceras de cuenca Promover el tratamiento y reutilización del agua residual 					
Potenciar la gestión integrada de los recursos hídricos para reducir su vulnerabilidad ¹²	 Promover el uso racional y tecnificado del agua. Impulsar los cultivos que demandan poca agua y sean resistentes al CC. Incrementar la eficiencia de las redes de distribución del agua potable y de riego. Sensibilización de la población y capacitación de los usuarios sobre el uso racional del agua. Fortalecer capacidades de las entidades reguladoras y prestadoras de servicios ligados al agua Proporcionar información sobre la situación y gestión de los recursos hídricos 					
Reducir la vulnerabilidad de las especies y ecosistema frágiles frente al cambio climático ¹³	 Fortalecer políticas de protección, conservación, recuperación y restauración de ecosistemas relacionados con el agua Mantenimiento de caudales y volúmenes mínimos en masas de agua Ordenación de acuíferos sobreexplotados Inventario de especies amenazadas 					



25.2.4. Prioridades por horizontes de planificación

Las dos primeras medidas pertenecen en su mayor parte al *Eje de Política 1. Gestión de la Cantidad*, y el resto son estudios que requieren perspectiva a largo plazo para consolidar las observaciones. Por estos motivos, las prioridades son:

- Para el 2021 se desarrolla el 40% del programa.
- Para el 2035 se desarrolla el 60% del programa.

25.2.5. Inversiones necesarias

Para la implantación y mantenimiento de este programa sería necesario realizar las siguientes inversiones referenciales para los diferentes horizontes del PNRH:

¹⁰ Una parte de estas actuaciones corresponden a la ANA, mientras que otra parte de estas acciones son de iniciativa estatal en coordinación con los Gobiernos Regionales dentro del marco de la Estrategia Nacional y Regionales frente al cambio climático.

¹¹ Estas actuaciones, excepto la reforestación corresponden al Programa de aumento de la disponibilidad del recurso.

¹² Estas actuaciones están incluidas en gran parte en el Programa de mejora de la eficiencia en el uso del agua.

¹³ Corresponden a Gobiernos Regionales dentro de los Planes de Gestión de cuenca.

	hori	zonte			
MEDIDA	Medición (ud)	Precio (Millones S/ud)	Importe Refe- rencial * (Millones S/.)	AÑO 2021	AÑO 2035
Adecuación a la gestión del cambio cli- mático	Incluida en la Política 1		0,00	0,00	
Incluidas en otras Políticas			Mad set it		
Potenciar la oferta hídrica	In	cluida en la Po	olítica 1	0,00	0,00
Incluidas en otras Políticas			0,00		
Potenciar la GIRH para reducir la vulneral	bilidad			15,20	22,80
Talleres de capacitación	100	0,10	10,00		
Campañas de sensibilización	56	0,50	28,00		
Reducir la vulnerabilidad de especies y e	cosistemas fi	rágiles		346,40	519,60
Campañas de sensibilización	280	3,00	840,00		
Estudios acuíferos sobreexplotados	40	0,30	12,00		
Inventarios de especies amenazadas	28	0,50	14,00		
TOTAL (Millones S/.)	wasser Sair	and he only	904,00	361,60	542,40

*Sujeto al presupuesto de la(s) instituciones responsables

Fuente: Elaboración propia

SEVILLA ILDEMEISTER JEFE

25.2.6. Seguimiento del programa y metas

Para el seguimiento de este programa se proponen los siguientes indicadores, con su unidad de medida, ámbito de aplicación y metas:

INDICADOR DE	UNIDAD DE MEDIDA	ÁMBITO DE APLICACIÓN	META		
SEGUIMIENTO		APLICACION	2021	2035	
Desarrollo y adecuación institu- cional al cambio climático	Incluida E	ije de Política 1			
Potenciar la oferta hídrica	Incluida Eje de Política 1				
Potenciar la GIRH para reducir la vulnerabilidad	Talleres (100)Campañas (56)	Nacional	40%	60%	
Reducir la vulnerabilidad de especies y ecosistemas	Campañas conservación cauces (280) Estudios acuíferos sobreexplotados (40) Inventarios especies amenazadas	Nacional	40%	60%	

Fuente: elaboración propia

26. ESTRATEGIA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO POR EVENTOS EXTREMOS

26.1. Programa 29. Gestión de los riesgos de inundación, huaycos y deslizamientos

26.1.1. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este programa son:

- Implementar el SNGRH y desarrollar capacidades institucionales para asegurar la gestión integrada, participativa y multisectorial en la gestión del riesgo de eventos extremos.
- Desarrollar planes de acción conjunta para mitigar el impacto de los eventos hidrometeorológicos extremos y geodinámicos.
- Promover medidas de ordenación del territorio para reducir el riesgo de desastres.
- Normar el manejo y aprovechamiento de áreas vulnerables para la prevención de riesgos a la población, zonas productivas e infraestructuras existentes.
- Promover la construcción de las obras necesarias para mitigar los efectos derivados de eventos extremos.

26.1.2. Aspectos legales

- Para la gestión del riesgo de desastres producidos por eventos extremos se dispone de la Ley del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres (GRD), cuyo objetivo es el control de los factores de riesgo en la sociedad. Esta Ley otorga una función importante a los Gobiernos Regionales.
- Por otra parte la LRH, establece en su Artículo 119 que: "La Autoridad Nacional, conjuntamente con los Consejos de Cuenca respectivos, fomenta programas integrales de control de avenidas, desastres naturales o artificiales y prevención de daños por inundaciones o por otros impactos del agua y sus bienes asociados, promoviendo la coordinación de acciones estructurales, institucionales y operativas necesarias. Dentro de la planificación hidráulica se fomenta el desarrollo de proyectos de infraestructura para aprovechamientos multisectoriales en los cuales se considera el control
- De la misma manera, el Reglamento de la LRH, en tu TÍTULO XI, LOS FENÓMENOS NATURALES, comprende una serie de artículos, entre otros, relativos a los siguientes aspectos:

de avenidas, la protección contra inundaciones y otras medidas preventivas".

- Priorización y programación de las obras de encauzamiento y defensas ribereñas por las entidades de nivel nacional, gobiernos regionales y locales.
- Programas Integrales de Control de Avenidas, elaborados por la Autoridad Nacional del Agua en coordinación con las oficinas regionales de defensa civil y que deben ser incluidos en los planes de gestión de recursos hídricos de la cuenca. El programa integral de control de avenidas comprende el conjunto de acciones estructurales y no estructurales destinados a prevenir, reducir y mitigar riesgos de inundaciones producidas por las avenidas. Las acciones de prevención de inundaciones consideran la identificación de puntos críticos de desbordamiento por la recurrencia de fenómenos hidrometeorológicos y eventos extremos. Los programas integrales de control de avenidas se clasifican en:
 - a) Programas de control para la protección de centros poblados.
- b) Programas de control para protección de áreas productivas.



c) Programas de protección de infraestructura hidráulica.

26.1.3. Contenido del programa

La configuración geográfica del Perú produce una gran variedad temporal y espacial de temperaturas y precipitaciones que favorece la generación de eventos extremos que se acrecientan por la presencia ocasional del fenómeno conocido como El Niño-Oscilación Sur (ENOS) que se presenta en dos fases: una cálida o positiva (El Niño) y otra fría o negativa (La Niña).

La gestión del riesgo producido por estos eventos extremos de los que en este programa se consideran los siguientes: inundaciones, deslizamientos y huaycos, es uno de los aspectos fundamentales que debe abordar la planificación hidrológica. Aunque los fenómenos naturales mencionados presentan diferentes características, su tratamiento permite aplicar algunas medidas comunes. Entre ellas figura como medida común inicial la obtención del mejor conocimiento posible del problema y posteriormente la aplicación de un conjunto de medidas para contrarrestarlo, que básicamente son de dos tipos: estructurales y no-estructurales, seleccionando en cada caso las más convenientes.

STANCIONAL OF STANCES OF SERVICES OF SERVI

La ANA realizó, en octubre del 2010, el estudio "Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundación, deslizamientos, huaycos y sequías". Este plan de prevención cuenta con 803 proyectos de los que 532 están relacionados con la prevención de eventos de inundación, 137 con la prevención de los eventos de sequía, 91 con la prevención de los eventos de deslizamientos y 43 con la prevención ante huaycos. Prescindiendo de los eventos de sequía, la tipología de estos proyectos es muy variada pero sintéticamente se puede mencionar lo siguiente:

- Medidas de prevención ante eventos de inundaciones: la mayoría de los proyectos son actuaciones estructurales predominando los encauzamientos, diques de protección, construcción de espigones y enrocados. También abundan los proyectos de descolmatación que pueden considerarse como actuaciones de conservación de cauces. Las actuaciones no estructurales como la capacitación, la delimitación de fajas marginales y la reforestación son muy escasas.
- En el caso de las medidas de prevención ante eventos de deslizamiento también predomina la construcción de muros de contención, aunque también hay un buen número de proyectos de reforestación.
- Los proyectos para la prevención ante eventos de huaycos se centran fundamentalmente en dos tipos de actuaciones: construcción de muros de contención y descolmatación.

La inversión requerida para todas estas actuaciones asciende a 420 millones de nuevos soles, de los cuales 380 millones se corresponden con la prevención de inundaciones y el resto a deslizamientos y huaycos.

También es preciso señalar la importante evolución que han tenido algunos tipos de planificaciones de emergencia, relacionadas con los recursos hídricos, en el contexto internacional. Tal es el caso de los Planes de gestión de los riesgos de inundación. La gestión de los riesgos de inundación implica la intervención de diversas autoridades que tienen distintas competencias en la materia. Para que esa gestión integrada resulte eficiente es necesaria una labor de coordinación, que resulta de mayor garantía cuando esas situaciones de riesgo

están planificadas adecuadamente. Así por ejemplo, en Europa se utilizan *Planes de evaluación y gestión de los riesgos de inundación* que se desarrollan en cuatro etapas:

- Evaluación preliminar del riesgo de inundación que tiene como objetivo determinar las zonas del territorio para las que se ha llegado a la conclusión de que existe un riesgo potencial de inundación significativo, o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable.
- Mapas de peligrosidad por inundación que deben elaborarse únicamente en las zonas donde existe un riesgo potencial significativo (determinado en la etapa anterior) y deben contemplar tres escenarios: Alta probabilidad de inundación, probabilidad media de inundación y baja probabilidad de inundación.
- Mapas de riesgo de inundación que incluyen para los tres escenarios anteriores los daños potenciales a las personas y actividades productivas que puedan verse afectadas por una inundación determinada.
- Planes de gestión del riesgo de inundación que requieren que las autoridades competentes en la gestión de las inundaciones establezcan los objetivos de la gestión de riesgo de inundación para cada zona con riesgo potencial significativo, centrando su atención en la reducción de las consecuencias adversas potenciales de las inundaciones. Los Planes se configuran como una gestión integrada de las competencias de las diversas autoridades e incluyen, en consecuencia, medidas de distintos tipos, para alcanzar los objetivos anteriores, tales como medidas estructurales, de ordenación del territorio, de predicción de avenidas y alerta temprana, de defensa civil, de drenaje de infraestructuras, de restauración fluvial y de promoción de seguros frente a las inundaciones, en especial los seguros agrarios.

Las medidas previstas para el desarrollo de este programa son las siguientes:

- Desarrollo y adecuación institucional a la gestión del riesgo generado por eventos extremos: La gestión de los riesgos producidos por eventos extremos requiere la coordinación de un buen número de autoridades: de gestión hidráulica, de ordenamiento territorial, medioambiental, de defensa civil, de infraestructura vial y todo ellos a distintos niveles de Gobierno. Por tanto, para que esa gestión sea eficaz, se necesita que estén implementados los mecanismos que establece la LRH para la gestión integrada de los recursos Hídricos (GIRH) y el desarrollo del SNGRH.
- Inventario de zonas de riesgo: Una primera medida para abordar la gestión de los riesgos por eventos extremos es conocer la magnitud de los principales problemas que se deben manejar. Para ello, el paso inicial debe ser disponer de un buen inventario o base de datos con las características de los eventos históricos que se hayan producido. Una vez que se disponga de esta información, hay que procesarla para establecer los eventos que hayan ocasionado daños significativos en el pasado (incluidas las crecidas debidas a disminución de los nevados y lagunas) y analizar si ya se ha tomado alguna medida sobre la zona de afección y confirmar su validez o insuficiencia. Se establecerán procedimientos para disminuir los datos potenciales y priorizar actuaciones.



- Ordenamiento territorial: Una parte importante de los daños ocasionados por los eventos extremos están originados, o agravados, por la acción antrópica y en la mitigación de esos daños juega un papel fundamental el ordenamiento territorial. Dentro de estas deben delimitarse las zonas de mayor vulnerabilidad para adaptar los usos del suelo permitido, de manera que se limiten los riesgos potenciales a un mínimo razonable.
- Programas integrales de control de avenidas: El Reglamento de la LRH presta una gran atención a este tema que requiere definir las actuaciones estructurales y no estructurales para reducir los riesgos de inundación producidos por las avenidas. Los programas incluyen una evaluación preliminar de los riesgos para determinar las zonas de riesgo significativo, basado en inundaciones históricas y en zonas vulnerables donde estos riesgos sean más probables (se incluyen aquí los desastres producidos por glaciares y lagunas). Seleccionadas las zonas de riesgo significativo se elaborarán los mapas de peligrosidad y de riesgos, así como los Planes de gestión de los riesgos de inundación. Estos programas deben incluir protocolos de comunicación entre las diversas autoridades con competencia en la gestión de las avenidas y también la seguridad de las presas.
- Medidas estructurales en los programas integrales de control de avenidas: Estas medidas están recogidas en el Reglamento de la LRH. Destacan los embalses para regulación que tienen un gran efecto laminador de las avenidas reteniendo en el embalse un volumen importante del total de la avenida.
- Medidas no estructurales en los programas integrales de control de avenidas: Las medidas no estructurales son cada día más utilizadas porque pueden reducir las consecuencias de las avenidas con costos moderados y sin impactos al medio ambiente. Igualmente vienen recogidas en el Reglamento de la LRH: zonificación de zonas de riesgo; sistema de alerta temprana; operación de embalses y presas derivadoras en época de avenidas y otras acciones no estructurales. Todas son muy importantes y eficaces pero, en particular, la zonificación de riesgos y los sistemas de alerta temprana.
- Planificación de emergencias para huaycos y deslizamientos: Aunque podrían integrarse en un plan general con las inundaciones, se les da un tratamiento diferenciado porque estos fenómenos tienen una génesis distinta de las avenidas, más aleatoria, y porque las avenidas son tratadas de manera específica, y bastante extensa, en el Reglamento de la LRH. Básicamente, el análisis de estos fenómenos, una vez realizado el inventario de eventos históricos, consistirá en estudiar los factores de riesgo que pueden producirlos, delimitarlos territorialmente, establecer mecanismos de alerta y definir procedimientos y medios para la coordinación con las instituciones de defensa civil.

Las Actuaciones propuestas para desarrollar estas Medidas constituyen el contenido del Programa y se incluyen en el cuadro siguiente:



deslizamientos					
MEDIDAS	ACTUACIONES PROPUESTAS				
Desarrollo y adecuación institucional a la gestión del riesgo generado por eventos extremos ¹⁴	 Implementación de la GIRH en todas las cuencas y del SNGRH. Coordinación de todas las autoridades que intervienen en la gestión de agua, en la gestión del territorio y de defensa civil Fortalecimiento de organizaciones territoriales para mejorar el control sobre sus territorios y la gestión del riesgo de desastres Incluir componentes de gestión del riesgo en todos los proyectos que se desarrollen 				
Inventario de zonas de riesgo ¹⁵	 Inventario de zonas de riesgo basado en eventos históricos para inundaciones, deslizamientos y huaycos.(incluye los desastres producidos por crecidas debidas a glaciares y lagunas) Análisis del inventario para seleccionar los casos de riesgo significativo Definir procedimientos para disminuir daños potenciales y priorizar actuaciones 				
Ordenación del territorio ¹⁶	 Delimitación de fajas marginales en cauce. Delimitación de zonas inundables y usos del suelo Coordinación interministerial para que la infraestructura viaria no actúe como generadora del agravamiento de las inundaciones Ordenación de otras zonas vulnerables del territorio: taludes, quebradas en épocas de precipitaciones intensas. 				
Programas integrales de control de avenidas ¹⁷	 Evaluación preliminar del riesgo de inundación (incluidos glaciares y lagunas) Mapas de peligrosidad y de riesgo. Planes de gestión de los riesgos de inundación Definir protocolos de comunicación entre las diversas autoridades con competencia en la gestión de inundación. Seguridad de presas: normativa y organización del control de la seguridad 				
Medidas estructurales en los pro- gramas integrales de control de avenidas ¹⁸	 Obras de defensa ribereña y encauzamiento de ríos Embalses de regulación por su efecto laminador Obras de drenaje de infraestructura vial Corrección de cauces Muros de contención 				
Medidas no estructurales en los programas integrales de control de avenidas ¹⁹	 Zonificación de zonas de riesgos Monitoreo de glaciares y lagunas para prevenir riesgos Sistema de alerta temprana para reducir la vulnerabilidad Operación de embalses Capacitación a usuarios y autoridades Reforestación Sistema de seguros 				
Planificación de emergencias para huaycos y deslizamientos ²⁰	 Estudio de factores de riesgo Delimitación territorial del fenómeno (mapas de riesgo) Establecer mecanismos de alerta Medios para la planificación y coordinación con defensa civil 				



¹⁵ Existe un inventario de la ANA pero es incompleto.

Fuente: elaboración propia

¹⁷ Todos los aspectos que aquí figuran han sido contemplados en otras líneas de actuación, excepto la definición del Plan, protocolos de comunicación y seguridad de presas. Se incluyen en los planes de cuenca

¹⁸Una estimación realizada por la ANA de estas obras para prevenir inundaciones, deslizamientos y huaycos asciende a 420 millones de soles, pero es incompleta. Los embalses de regulación están incluidos en el Programa de aumento de la disponibilidad del recurso.

¹⁹ Los sistemas de alerta temprana pueden ser costosos de instalación y mantenimiento, si cubren amplias zonas del territorio. La reforestación se contempla en el Programa de adaptación al cambio climático y las zonas de riesgo ya se han considerado

²⁰Los sistemas de alerta mejoran la respuesta frente a los eventos extremos y se complementan con los planes de Defensa Civil.



¹⁶ Trabajos que puedan suponer un importante coste en los estudios correspondientes y elaboración de mapas de riesgo.

26.1.4. Prioridades por horizontes de planificación

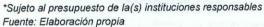
La primera medida pertenece en su mayor parte al eje de *Política 3. Gestión de la oportuni-* dad, y el resto son estudios teóricos sobre ordenación del territorio, elaboración de planes, aplicación de medidas no-estructurales, que requieren perspectiva a largo plazo para desarrollar los estudios, pero también medidas estructurales, con infraestructuras de protección de cauces. Por estos motivos, las prioridades son:

- Para el 2021 se desarrolla el 40% del programa.
- Para el 2035 se desarrolla el 60% del programa.

26.1.5. Inversiones necesarias

Para la implantación y mantenimiento de este programa será necesario realizar las siguientes inversiones referenciales para los diferentes horizontes del PNRH:

Cuadro 26.2. Programa de gestión de los riesgos de inundación por inundaciones, huaycos y deslizamientos. Inversiones estimadas por horizonte Precio AÑO AÑO Medición Importe (Millones MEDIDA (Millones S/.) 2021 2035 (ud) S/ud) Adecuación a la gestión de riesgos eventos extre-0,00 0,00 Incluida el eje de Política 3 mos Incluidas en otras Políticas 8.40 5,60 Inventario de zonas de riesgo 1,00 14 14,00 Inventario de zonas de riesgo 58,80 39,20 Ordenación del territorio Estudios de ordenación territorial en cau-14 5.00 70.00 Estudios de ordenación territorial en otras 28,00 2,00 14 zonas Programas integrales de control de ave-11,20 16,80 nidas 28,00 2,00 14 Planes integrales de control de avenidas 1 308,00 Medidas estructurales 872,00 0.00 Embalses de laminación 200 8,40 1 680.00 Defensa ribereña, encauzamientos, etc. 10,00 500,00 50 Encauzamientos urbanos 420,00 280,00 Medidas no estructurales control de avenidas 14 50,00 700,00 Sistemas de alerta temprana AAA Planificación de emergencias huaycos y deslizamientos 168,00 112,00 280,00 Sistemas de alerta temprana 20,00 *3 300,00 1 320,00 1 980,00 TOTAL (Millones S/.)



26.1.6. Seguimiento del programa y metas

Para el seguimiento de este programa se proponen los siguientes indicadores, con su unidad de medida, ámbito de aplicación y metas:



INDICADOR DE	UNIDAD DE MEDIDA	ÁMBITO DE APLICACIÓ	META		
SEGUIMIENTO	SEGUIMIENTO N		2021	2035	
Adecuación institucional a la gestión del riesgo generado por eventos extremos	Incl	uida Política 3		26.2.5. C	
Inventario de zonas de ries- go	Inventarios de zonas de riesgo (14)	AAA	40%	60%	
Ordenación del territorio	Estudios ordenamiento en cauces (14) Estudios de zonas vulnerables (14)	AAA	40%	60%	
Programas integrales de control de avenidas	Planes Integrales de control de avenidas (14)	AAA	40%	60%	
Medidas estructurales en los programas integrales de control de avenidas	Obras de defensa realizadas Obras de encauzamientos urbanos	Nacional	40%	60%	
Medidas no estructurales en los programas integrales de control de avenidas	Sistemas de alerta temprana control avenidas (14)	AAA	40%	60%	
Planificación de emergen- cias para huaycos y desli- zamientos	Sistemas de alerta temprana control huaycos y deslizamientos (14)	AAA	40%	60%	



Fuente: elaboración propia

26.2. Programa 30. Actuación en situación de alerta por sequía

26.2.1. Objetivos específicos

- Mejorar el conocimiento de los eventos de sequía para garantizar la disponibilidad de agua requerida para asegurar la salud y la vida de la población.
- Minimizar los efectos negativos de la sequía sobre el abastecimiento poblacional y sobre las actividades económicas, adoptando las medidas necesarias.
- Definir mecanismos para la previsión y detección temprana de las situaciones de seguía.
- Establecer la planificación adecuada de los eventos de sequía para prevenir sus efectos y mitigar sus consecuencias sobre la población, el medio ambiente y el sector productivo asociado al agua.

26.2.2. Aspectos legales, medioambientes y sociales.

No se reflejan de una manera concreta en la LRH los problemas de la sequía aunque se manifiesta una preocupación por este tema en diversos estudios oficiales, como el de "Escenarios Climáticos del Perú para el año 2030" del SENAMHI o el "Plan de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático en el sector agrario, periodo 2012/2021", que es un reflejo de la preocupación social que suscita este tema.

Las sequías producen efectos negativos para la salud pública, el medio ambiente y los sistemas productivos dependientes del agua, incrementando incluso la posibilidad de incendios forestales y la destrucción de campos y cultivos, además de reducirse la producción hidroeléctrica.

26.2.3. Contenido del programa

La vertiente del Pacífico peruana se caracteriza por las bajas precipitaciones y ríos irregulares, con presencia cíclica de años húmedos y años secos. En la costa los efectos de la sequía se manifiestan por la reducción del área de regadío productiva. En la vertiente del
Atlántico, en la parte sur de la Sierra, las sequías se caracterizan por ser vulnerables a las
variaciones de precipitación pluvial, pues el 95% aproximadamente de las tierras de cultivo,
son de secano. Los periodos críticos de sequía afectan de manera desmedida a la producción agrícola, impactando severamente a la economía de la población. En la sierra norte y
central son poco frecuentes porque las precipitaciones son mayores. En la vertiente del Titicaca, las sequías son severas por la gran fluctuación de las precipitaciones, lo que da lugar
a episodios importantes de deficiencias de agua que tienen como consecuencias la pérdida
de la producción agrícola.

Las sequías, por tanto, afectan severamente a la zona sur del Perú, que se caracteriza por la escasez de lluvias, con grandes pérdidas en los cultivos de secano y ganado y limitando el consumo humano de agua.

Con esta situación actual, el futuro se presenta aún más crítico si se confirman los pronósticos de los estudios de cambio climático que indican que las sequías pueden incrementarse con mayor intensidad y frecuencia. Por ello, debe analizarse la situación en las zonas vulnerables a la sequía para ir planificando las medidas preventivas necesarias.

En el estudio de la ANA "Plan de prevención ante la presencia de fenómenos naturales por inundación, deslizamientos, huaycos y sequías", se contabilizan 137 proyectos relacionados con la prevención de los eventos de sequías, con un presupuesto total de 57 millones de soles. Estos proyectos se centran fundamentalmente en el mantenimiento de la infraestructura de riego y la instalación de pozos. También destaca la presencia de un buen número de proyectos de construcción de reservorios, de instalación de riego tecnificado, así como varios proyectos de capacitación. Una herramienta muy útil para gestionar las situaciones de sequía son los planes de actuación en situación de alerta. Estos planes, de carácter preventivo y de gestión, se basan en la utilización de indicadores de sequía y los umbrales correspondiente e incluyen medidas del tipo:

- De alternativas de suministro, que analizan las distintas posibilidades que tienen los sistemas de abastecimiento poblacional o riego para atender sus necesidades en mayor o menos medida, siempre con prioridades del uso poblacional. En situaciones de sequía resulta muy relevante tener previstas estas posibles alternativas entre las que pueden resultar de gran interés la utilización de recursos subterráneas adicionales (incluso permitiendo la sobreexplotación temporal) y la utilización del reúso de aguas residuales tratadas.



- De *gestión de la demanda* para reducir los consumos con el uso racional del agua que implica la modernización de infraestructura para el abastecimiento poblacional y riego, así como la reducción de los consumos de agua.
- De control de la calidad ambiental para mantener la calidad del agua y analizar las impactos de tipo ecológico.
- De tipo normativo, incluyendo medidas de apoyo a los agricultores y de utilización de los recursos en situaciones de escasez.

El objetivo fundamental de los planes de actuación en situación de alerta por sequía es disponer de un sistema eficaz para la detección temprana de estas situaciones, puesto que, si se detectan demasiado tarde, las medidas a aplicar pueden no resultar eficaces.

Las medidas previstas para el desarrollo de este programa son las siguientes:

- Mejora del conocimiento de los eventos de sequía: Es importante partir de un conocimiento de los eventos históricos de sequías producidos y los efectos socioeconómicos asociados. Se necesita realizar estudios para profundizar en el conocimiento de la caracterización meteorológica e hidrológica por cuencas hidrográficas de estos eventos, de manera que se definan los ciclos secos históricos, su duración e intensidad así como la variabilidad climática. Dentro de este proceso de recopilar información sobre las sequías, se identificarán las zonas más vulnerables, los efectos socioeconómicos producidos por las sequías y las posibles medidas a adoptar para reducir esa vulnerabilidad. Finalmente es necesario fortalecer el monitoreo para disponer de alertas tempranas de peligros climáticos.
- Fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo por sequías: Es fundamental la implementación de la GIRH en todas las cuencas porque la gestión de estos eventos requiere la coordinación de diversos autoridades para tomar medidas que reduzcan la vulnerabilidad, como pueden ser planes de riego que permitan los cultivos adecuados o de ordenamiento territorial para acomodarlo a la disponibilidad de agua. También es muy importante la capacitación de los usuarios y autoridades para gestionar las situaciones de sequía y fomentar los mecanismos de transferencia de riesgos climatológicos con instrumentos como los seguros agrarios.
- Medidas estructurales: Fundamentalmente son aquellas orientadas a incrementar la disponibilidad del recurso en estas zonas de escasez. Entre estas medidas está el incremento de la capacidad de regulación con nuevos reservorios, fomentar la interconexión entre cuencas con infraestructuras locales de trasvase que pueden resolver problemas locales o regionales de gran importancia, desarrollar nuevos recursos subterráneos que tienen un gran valor estratégico en situaciones de sequía y fomentar el reúso de aguas residuales tratadas, en condiciones adecuadas para no poner en riesgo la salud humana.
- Medidas de gestión de la demanda: Encaminadas principalmente a reducir las demandas mediante un uso más racional y eficiente del agua. Entre ellas, pueden mencionarse la mejora de las infraestructuras de riego y abastecimiento poblacional para reducir las filtraciones en las redes, promover el riego tecnificado, reducir los consumos de agua cuando sea necesario y utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas. Otras medidas eficaces para reducir la demanda son las campañas de concienciación ciudadana.



• Medidas de tipo normativo: En situaciones graves de sequía deben adoptarse una serie de medidas para que la escasez de agua se distribuya de manera equitativa entre los usuarios respetando las prioridades de uso establecidos en la LRH y, para dar cobertura legal a alguna de estas medidas, se requiere promulgar las normas, disposiciones, etc., necesarias al nivel de las diferentes administraciones. Dentro de estas medidas puede haber medidas estructurales o de gestión, siendo estas últimas principalmente de carácter restrictivo y de ayuda a los usuarios afectados. La promulgación de estas normas es un modo eficaz de conseguir la concienciación de los ciudadanos.

Una particularidad importante, en estos casos, son las medidas a adoptar sobre los elementos ambientales asociados al medio hídrico. En estas circunstancias puede producirse un deterioro temporal de la calidad de las masas de agua y de los ecosistemas a ellas asociados, que deben controlarse para que, una vez reducidas las aportaciones de recursos, no se produzcan daños irreparables y los efectos sean reversibles. Particular atención merecen las zonas designadas para la protección de hábitat o especies y los tramos de río que atraviesan espacios naturales protegidos.

SEVILLA SELLENGE

• Planificación de las situaciones de sequía por cuencas: Estos planes deben tener en primer lugar una adecuada descripción de los recursos, demandas e infraestructuras disponibles en la cuenca, así como sus reglas de operación y los condicionantes ambientales. Deben establecerse unos indicadores de sequía que permitan actuar desde la prevención. Estos indicadores -que deben reflejar el estado de disponibilidad de los recursos hídricospueden estar basados en la pluviometría, en la edafología (impactos a vegetación y agricultura) y en la hidrología (situación de los embalses, de los acuíferos, de los caudales fluyentes por los cauces). Estudiando las series disponibles para cada indicador, se establecen unos niveles de alerta de sequía (situación de normalidad, de prealerta, de alerta y de emergencia) y los valores umbrales para cada indicador, relacionando la evolución de los indicadores con la evolución de los fallos en las garantías de suministro simulados.

El Plan debe contener las medidas a considerar:

- de alternativas de suministro: activación de nuevas captaciones de recursos, sistemas de interconexión de elementos, explotación de recursos subterráneos adicionales, empleo de recursos subterráneos adicionales, empleo de recursos no convencionales;
- de gestión de la demanda: modificación de reglas de explotación, actuaciones de concienciación ciudadana, restricciones al consumo;
- de tipo normativo: promulgación de normas necesarias para dar cobertura legal a otras medidas;
- medidas de control de la calidad ambiental afectada por la situación de escasez de recursos y consecuente reducción de los caudales ambientales;
- de gestión y seguimiento, estableciendo los responsables de la ejecución de las medidas y la coordinación entre las diversas administraciones públicas, organizaciones privadas y agentes sociales implicados;
- medidas de recuperación que recojan las que deben aplicarse para que, una vez finalizado el episodio de seguía, se restablezca la normalidad de la gestión de la cuenca.

El Plan debe contener un sistema de gestión que establezca los responsables para la declaración de los escenarios de sequía y un sistema de seguimiento de los indicadores de se-

quía. En el Plan se debe contemplar especialmente las situaciones de emergencia para el abastecimiento a poblaciones con un elevado número de habitantes.

Las Actuaciones propuestas para desarrollar estas Medidas constituyen el contenido del Programa y se incluyen en el cuadro siguiente:

Cuadro 26.4. Prog	rama de actuación en situación de alerta por sequía
MEDIDAS	ACTUACIONES PROPUESTAS
Mejora del conocimiento de los eventos de sequía	 Inventario de zonas de riesgo de sequía basado en eventos históricos y efectos producidos Estudios de caracterización meteorológica (precipitaciones) por cuencas: ciclos y variabilidad. Estudios de caracterización hidrológica por cuencas: ciclos y variabilidad Estudios para definir las zonas vulnerables, identificar los efectos socioeconómicos y medidas a adoptar (cultivos de menos dotación y reducción superficie regada) Fortalecer el monitoreo y alerta temprana de peligros climáticos
Fortalecimiento institucional para la gestión del riesgo por sequías ²¹	 Implementación de la GIRH en todas las cuencas y del SNGRH Coordinación entre autoridades para adoptar medidas sobre cultivos con menos demanda de agua y más resistentes a las sequías adaptado a la disponibilidad de agua Capacitación de usuarios y autoridades para gestionar las situaciones de sequía y mitigar sus consecuencias Fortalecer mecanismos como los seguros agrarios
Medidas estructurales ²²	 Incrementar los embalses de regulación Fomentar la interconexión entre cuencas para resolver problemas locales o regionales Desarrollar recursos subterráneos adicionales, especialmente en las zonas más vulnerables Fomentar el reúso de aguas residuales tratadas Reordenación de extracciones
Medidas de gestión de la demanda (ahorro) ²³	 Mejorar las infraestructuras de riego y uso poblacional para reducir perdidas Promover el riego tecnificado Reducción del consumo de agua y restricciones del suministro cuando sea necesario Campañas de concienciación ciudadana Utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas Revisión de licencias de uso
Medidas de tipo normativo	 Promulgación de normas necesarias para dar cobertura legal a otras medidas estructurales y de gestión d la demanda Medidas de apoyo y concesión de ayudas a los agricultores afectados por la sequía Coordinación entre administraciones en los distintos ámbitos territoriales para la toma de decisiones Medidas de control de la calidad ambiental
Planificación de las situaciones de sequía por cuencas	 Descripción de recursos, demandas e infraestructuras y sus reglas de operación Establecimiento de indicadores de sequía Definición de los umbrales de indicadores Medidas a consideras: alternativas de suministro, gestión de la demanda, de tipo normativo Organización del Plan de actuación en situación de alerta: programa de



²¹ Actuaciones recogidas en el Programa de Fortalecimiento Institucional de la GIRH.

²² Actuaciones recogidas, en gran parte, en el Programa de aumento de los recursos hídricos. La ANA ha identificado proyectos pero no cubre todo el territorio.

²³ Actuaciones recogidas, en gran parte, en el Programa de mejora de la eficiencia en el uso de los Recursos Hídricos.

Cuadro 26.4. Pr	ograma de actuación en situación de alerta por sequí
MEDIDAS	ACTUACIONES PROPUESTAS
	medidas, sistema de gestión y sistema de seguimiento

Fuente: elaboración propia

26.2.4. Prioridades por horizontes de planificación

La segunda medida pertenece en su mayor parte al eje de *Política 3. Gestión de la oportuni-* dad, y el resto son estudios teóricos sobre ordenación del territorio, elaboración de planes, aplicación de medidas no-estructurales, que requieren perspectiva a largo plazo para desa-rrollar los estudios, pero también medidas estructurales, con infraestructuras de aumento de regulación de recursos hídricos. Por estos motivos, las prioridades son:

- Para el 2021 se desarrolla el 40% del programa.
- Para el 2035 se desarrolla el 60% del programa.

26.2.5. Inversiones necesarias

Para la implantación y mantenimiento de este programa sería necesario realizar las siguientes inversiones referenciales para los diferentes horizontes del PNRH:

Cuadro 26.5. Programa de gestión de los riesgos de inundación por inundaciones, huaycos y deslizamientos. Inversiones estimadas por horizonte

Zaimentos. i	il voi a lone a	AND REAL PROPERTY.	por norizonte	100 E 200 E	San Augusta
MEDIDA	Medición (ud)	Precio (Millones S/ud)	Importe Refe- rencial* (Millones S/.)	AÑO 2021	AÑO 2035
Mejora del conocimiento de los eventos de	e sequía	or dense of		12,72	19,08
Estudios zonas vulnerables por sequías	159	0,20	31,80		
Adecuación a la gestión de riesgos por se	quías	a service		0,00	0,00
Incluidas en otras Políticas	Ir	ncluida en Po	lítica 3		
Medidas estructurales				91,20	136,80
A partir estudios ANA	1	228,00	228,00		
Medidas de gestión de la demanda				6,00	9,00
Campañas de sensibilización	50	0,20	10,00		
Revisión de licencias de uso	10 000	0,00	5,00		22.22
Medidas de tipo normativo	Leanory ov			24,00	36,00
Estudios restricción de uso y concesión de ayudas	100	0,30		211	
Estudios medidas control de calidad	100	0,30	30,00		-7.04
Planificación de situaciones de sequías p	or cuencas			38,16	57,24
Estudios de indicadores, umbrales y medi- das	159	0,60			050 40
TOTAL (Millones S/.)	zyla cymus		430,20	172,08	258,12

^{*}Sujeto al presupuesto de la(s) instituciones responsables Fuente: Elaboración propia

La totalidad de estas medidas pueden ser financiadas por los agentes que se indican a continuación:

- Pública: ANA, MINAM, GORE
- Privada: Cooperación técnica BID, BIRF

302

26.2.6. Seguimiento del programa y metas

Para el seguimiento de este programa se proponen los siguientes indicadores, con su unidad de medida, ámbito de aplicación y metas:

INDICADOR DE	UNIDAD DE MEDIDA	ÁMBITO DE	META		
SEGUIMIENTO	GNIDAD DE MEDIDA	APLICACIÓN	2021	2035	
Mejora del conocimiento de los eventos de sequía	Zonas vulnerables por sequías por UH (159)	Unidad hidro- gráfica	40%	60%	
Fortalecimiento institucio- nal para la gestión del riesgo por sequías	Incluid	la en e el eje de Po	lítica 3	LESTE PER LESTE	
Medidas estructurales	Presupuesto de obras de por sequía	Nacional	40%	60%	
Medidas de gestión de la demanda (ahorro)	Campañas de concienciación (50) Licencias de uso revisadas (10 000)	Nacional	40%	60%	
Medidas de tipo normativo	 Estudios medidas restricción de uso (100) Estudios control de calidad ambiental (100) 	Nacional	40%	60%	
Planificación de las situa- ciones de sequía por cuencas	Planes de sequías por UH (159)	Unidad hidro- gráfica	40%	60%	



Fuente: elaboración propia

27. RESUMEN DE LOS PROGRAMAS DEL EJE DE POLÍTICA 5

En el cuadro siguiente se recoge una síntesis donde se reflejan, para el eje de Política 5, las inversiones asociadas a cada programa -y, por añadidura, las de cada estrategia de intervención -, su programación para cada horizonte de planificación, las metas que se pretenden conseguir en cada uno de ellos y los organismos inversores para conseguir la materialización de las medidas asignadas al eje de Política 5 de Adaptación al cambio climático y Eventos extremos.

Como se puede observar, la inversión del eje de Política 5 asciende a 4 829,20 millones de nuevos soles, que se distribuye de la siguiente manera:

- Estrategia de intervención 10. Adaptación al cambio climático: 1 099 millones de nuevos soles.
- Estrategia 11. Gestión de Riesgos por Eventos Extremos: 3 730,20 millones de nuevos soles.
- Inversión prevista para 2021: 1 912,18 millones de nuevos soles, el 39,60% del total.
- Inversión prevista para 2035: 2 917,02 millones de nuevos soles, el 60,40% del total.

Cuadro 27.1. Eje de Política 5. Adaptación al cambio climático y eventos extremos. Inversiones estimadas

ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN	PROGRAMA	INVERSIÓN REF (%)		INVERSIONES REFERENCIALES (Millones S/.)			INSTITUCIONES RELACIONADAS CON LOS
		2021	2035	2021	2035	TOTAL	PROGRAMAS
10. Adaptación al cambio climático	27. Mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático	30	70	58,50	136,50	195,00	Pública: ANA, MINAM, SENAMHI, GORE
	28. Medidas de adaptación al cambio climático	40	60	361,60	542,40	904,00	
TOTAL ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN 10				420,10	678,90	1 099,00	2300123331
11. Gestión del riesgo por eventos extremos	29. Gestión de riesgos de inunda- ción, huaycos y deslizamientos	40	60	1 320,00	1 980,00	3 300,00	Pública: ANA, INDECI,MINAM, GORE
	30. Actuaciones en situaciones de alerta por sequías	40	60	172,08	258,12	430,20	
TOTAL ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN 11				1 492,08	2 238,12	3 730,20	64
INVERSIÓN TOTAL (Millones S/.)				1 912,18	2 917,02	4 829,20	Constant Care

*Sujeto al presupuesto de la(s) instituciones responsables

Fuente: Elaboración propia