



## Infraestructura, construcción y energía

### Introducción

**Objeto:** el presente anexo de las Herramientas de evaluación y gestión de riesgos climáticos ha sido diseñado para proporcionar más información acerca de las consecuencias del cambio climático<sup>1</sup> para la infraestructura. La información se agrupa en las siguientes subsecciones, con el correspondiente paso de la Herramienta que se muestra entre paréntesis:

- Riesgos climáticos para la infraestructura, construcción y energía (Paso 2)
- Capacidad de adaptación relacionada con la infraestructura, construcción y energía (Paso 3)
- Asignación de la calificación de riesgos climáticos (Paso 4)
- Oportunidades relacionadas con la infraestructura, construcción y energía (Paso 5)
- Opciones de gestión de riesgos climáticos para infraestructura, construcción y energía (Paso 6)
- Identificar los pasos a seguir (Paso 7)
- Recursos adicionales fundamental para infraestructura, construcción y energía

Las preguntas y ejemplos que se incluyen en este anexo son solo para fines ilustrativos y han sido diseñados para estimular el pensamiento acerca de los riesgos climáticos, la capacidad de adaptación, las oportunidades y las opciones de gestión de riesgos climáticos.

---

<sup>1</sup> En este documento, la palabra “cambio climático” hace referencia a la variabilidad climática y al cambio climático. La “variabilidad climática” hace referencia a las variaciones del clima (incluyendo las altas y bajas normales, períodos secos y húmedos y secos, períodos calurosos y secos y extremos) y puede hacer referencia a la variabilidad mes a mes, a la variabilidad anual y hasta la variabilidad a escala decadal. En este documento, “cambio climático” hace referencia a dichas variaciones y al cambio persistente en el clima a través de las décadas o tiempos aún más largos (USAID, 2014. *Climate-Resilient Development: A Framework for Understanding and Addressing Climate Change*).

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) |
2. [Riesgos climáticos](#) |
3. [Capacidad adaptiva](#) |
5. [Oportunidades](#) |
6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

**Nota importante para el diseño de ingeniería:** la gestión de riesgos climáticos (CRM, por sus siglas en inglés) a nivel *actividad* para ingeniería debe ser conducida por el Ingeniero de Registro.<sup>2</sup> Al nivel de estrategia y proyecto, los riesgos climáticos deben evaluarse y abordarse como parte del diseño general, pero los detalles de gestionar el riesgo climático deberán estar a cargo del Ingeniero de Registro una vez que se llega a la etapa de diseño de la actividad. Por este motivo, todas las intervenciones de construcción o rehabilitación<sup>3</sup> deben ser consideradas de alto riesgo hasta que sean evaluadas por el Ingeniero de Registro.

**Lenguaje a modo ilustrativo para el diseño de construcción:** los contratos/adjudicaciones que incluyan diseños de construcción deberían incluir el siguiente lenguaje: *El análisis de ingeniería que precede a las actividades de diseño debe incluir la consideración de cambios climáticos y los posibles impactos en la ubicación (emplazamiento), funcionalidad y sostenibilidad de la infraestructura y servicios de infraestructura resultantes. Dicho análisis debe incluir la identificación de datos y brechas relevantes, la revisión de normas y códigos edilicios para garantizar la adecuación y la determinación de los factores de seguridad u otras medidas de incertidumbre que serán implementadas durante el diseño. Los resultados de este análisis serán documentados, incluyendo los riesgos identificados y la manera de abordarlos.*

**Enfoque sectorial del anexo:** este anexo debe utilizarse en cualquier diseño que incluya construcción o infraestructura como sistemas de energía, transporte, edificios y tecnología de información y comunicación. Favor de referirse al Anexo de [Suministro de agua y saneamiento](#) para la información relacionada con la infraestructura sobre ese tema. El material en este anexo es relevante para los siguientes Elementos del Programa en la Estructura Estandarizada del Programa: EG.7 Servicios modernos de energía, EG.8 Tecnología de la información y comunicación, EG.9 Servicios de transporte y EG.12: Cambio climático – Energía limpia.

---

<sup>2</sup> Una firma de ingeniería calificada adecuadamente bajo un contrato o subcontrato con USAID para los fines de completar un diseño de ingeniería.

<sup>3</sup> La Implementación de actividades de construcción de USAID, una Referencia obligatoria del Capítulo 303 de ADS, define la "construcción" como: "construcción, alteración o reparación (incluyendo dragado y excavación) de edificios, estructuras u otros bienes inmuebles e incluye, sin limitar, mejoras, renovación, alteración y remodelación. El término incluye, sin limitar, calles, centrales eléctricas, edificios, puentes, plantas de tratamiento de agua y estructuras verticales". La construcción en USAID casi siempre ocurre dentro de otra área de programación primaria (como por ejemplo, edificios escolares para educación, construcción de hospitales/clínicas para la salud).

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Paso 2 de la Herramienta: Riesgos climáticos para la Infraestructura, construcción y energía – Ejemplos y preguntas ilustrativas

Una vez que haya revisado esta sección, podrá volver nuevamente a la Herramienta haciendo clic en el hipervínculo relevante del encabezado.

Generación de energía y potencia	Transporte	Edificios
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Mayor carga en la infraestructura eléctrica debido a la creciente demanda de aire acondicionado y enfriamiento como consecuencia del estrés térmico por calor.</li> <li>● Reducción de la cantidad de agua disponible para generación hidroeléctrica debido al incremento de la evaporación de depósitos y la evapotranspiración en cuencas hidrográficas como consecuencia de temperaturas más altas.</li> <li>● Reducción de los niveles de agua disponible para generación hidroeléctrica debido a sequías prolongadas.</li> <li>● La eficiencia en la generación de energía térmica podría verse afectada por un menor gradiente térmico ocasionado por temperaturas de entrada más cálidas del agua de enfriamiento.</li> <li>● Reducción de la generación de energía eólica debido al aumento de la temperatura del aire.</li> <li>● Reducción de la eficiencia de la célula fotovoltaica y producción energética debido al aumento de la temperatura.</li> <li>● Menor eficiencia de generación y transmisión, mayor estrés en las subestaciones y mayor dificultad para cumplir con las restricciones ambientales para el efluente del agua de enfriamiento debido al estrés térmico por calor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deterioro prematuro de las estructuras/equipos como resultado del estrés térmico por calor, incluyendo materiales de pavimentación y rieles debido al aumento de las temperaturas.</li> <li>● Falla en los cimientos de las calles, líneas de ferrocarril y estructuras como consecuencia del derretimiento del permafrost debido al aumento de las temperaturas.</li> <li>● Mayor incidencia de cortes en el servicio de transporte, incluyendo pérdidas de acceso a destinos y servicios críticos y esfuerzos obstaculizados de restablecimiento de la energía, suministro de agua y saneamiento y servicios de comunicaciones debido al aumento de la intensidad de las precipitaciones e inundaciones en el interior.</li> <li>● Niveles más altos de daño estructural debido a las inundaciones ocasionadas por el aumento de la intensidad de las precipitaciones e inundaciones en el interior.</li> <li>● Daños materiales en el largo plazo debido a los crecientes niveles de humedad ocasionados por períodos más largos de inundaciones de creciente duración o severidad de las precipitaciones.</li> <li>● Obstaculización de los canales marítimos internos debido a los crecientes depósitos de limo como consecuencia del aumento de las precipitaciones e inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aumento de la demanda y costos de refrigeración de edificios como resultado de las crecientes temperaturas.</li> <li>● Deterioro prematuro de las estructuras/equipos debido al estrés térmico por calor, incluyendo materiales de construcción, como resultado de las crecientes temperaturas.</li> <li>● Los sistemas de edificios, incluyendo servicios de aguas y residuos podrían verse interrumpidos por los cambios en los niveles de las precipitaciones.</li> <li>● El aumento de la intensidad de las precipitaciones e inundaciones podría ocasionar daños al agua de los edificios y equipos, interrumpir negocios y servicios, requerir la evacuación de los habitantes y dar lugar al aumento de los costos de mantenimiento y reparación podrían</li> <li>● Daños a los cimientos y estructuras de los edificios debido al creciente agrietamiento y hundimiento del suelo en áreas con suelos arcillosos como resultado de las crecientes sequías.</li> <li>● Creciente incidencia de inundaciones de los edificios y daños a los cimientos de los edificios y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) como resultado del aumento del nivel del mar.</li> </ul>

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Generación de energía y potencia	Transporte	Edificios
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fallas en los cimientos de las tuberías, líneas de transmisión e instalaciones de generación debido al derretimiento del permafrost como consecuencia del estrés térmico por calor.</li> <li>● Creciente capacidad de generación y reposición de depósitos debido al aumento de las precipitaciones.</li> <li>● Infraestructura dañada, acceso restringido a las instalaciones y altos costos de reparación debido a inundaciones como resultado de las crecientes precipitaciones.</li> <li>● Lavado de las bases de las torres de transmisión, daños al agua de las subestaciones y líneas subterráneas y aumento de la corrosión de componentes eléctricos debido a una creciente exposición al agua salada como consecuencia del aumento del nivel del mar y mareas de tempestad.<sup>4</sup></li> <li>● Daños físicos a las instalaciones de generación y líneas de transmisión debido a la creciente intensidad de las mareas de tempestad.</li> <li>● Cortes de energía debido a la caída de árboles ocasionada por daños estructurales en las líneas de transmisión como consecuencia de la creciente velocidad y duración de los fuertes vientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Navegabilidad marítima reducida debido a los niveles de agua más bajos en ríos navegables como consecuencia de las sequías.</li> <li>● Creciente riesgo de daños a la infraestructura por incendios forestales como consecuencia de las sequías.</li> <li>● Interrupción del transporte y crecientes costos de reparación y mantenimiento como resultado de daños a las calles, líneas de ferrocarril e infraestructura aeroportuaria y portuaria debido al aumento del nivel del mar y una mayor intensidad de las mareas de tempestad.</li> <li>● Cierre y/o acceso reducido a rutas bajas de transporte costero (calles, vías) debido a inundaciones permanentes o inundaciones temporáneas como consecuencia el aumento del nivel del mar y el aumento de la intensidad de las mareas de tempestad.</li> <li>● Los corredores oceánicos y los servicios portuarios podrían verse afectados por el aumento del nivel del mar y las crecientes mareas de tempestad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Creciente corrosión y daño físico a los edificios costeros como resultado del aumento de la intensidad de las mareas de tempestad.</li> <li>● Menor durabilidad de los edificios y estructuras como resultado de las crecientes erosiones y desgaste de las superficies externas debido a la tormenta de polvo y escombros como consecuencia del daño estructural ocasionado por los fuertes vientos.</li> </ul>

<sup>4</sup> Aumento temporáneo del nivel del mar relacionado con una tormenta.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Infraestructura de suministro de agua y saneamiento (favor de referirse al anexo por separado para más detalles)	Tecnología de la información y comunicaciones	Temas transversales
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Crecientes demandas de agua potable y de otros usos de agua debido al aumento de las temperaturas que suman estrés a los sistemas existentes de almacenamiento y distribución de agua.</li> <li>● Disponibilidad reducida del agua superficial y recarga de aguas subterránea como resultado de sequías prolongadas, incrementando la presión en el almacenamiento y distribución de las aguas existentes,</li> <li>● Reducción de la calidad del agua y creciente demanda sobre la infraestructura de tratamiento de agua como consecuencia del aumento de patógenos y menos oxígeno disuelto como resultado de las temperaturas más altas.</li> <li>● Reducción de la eficiencia de los sistemas de saneamiento y desempeño del tratamiento como consecuencia de sequías prolongadas.</li> <li>● Fallas de perforación debido a sequías prolongadas y niveles subterráneos en declive.</li> <li>● Agua subterránea contaminada a través de las perforaciones y pozos desprotegidos como consecuencia de las inundaciones.</li> <li>● Creciente daños a los sistemas de suministro, tratamiento y distribución de agua como resultado de la creciente intensidad de las precipitaciones e inundaciones.</li> <li>● Daños a la infraestructura de drenaje de agua y saneamiento como resultado de las inundaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rango reducido de transmisión de señales inalámbricas debido al estrés térmico por calor; interrupciones en las señales inalámbricas debido a cambios en el crecimiento de la vegetación como consecuencia de los cambios en los ecosistemas.</li> <li>● El aumento de las precipitaciones podría causar inundaciones de las infraestructuras y puntos de acceso bajos y subterráneos, especialmente en áreas costeras, áreas de inundaciones y ciudades.</li> <li>● El aumento del nivel del mar y la creciente intensidad de las mareas de tempestad podrían ocasionar inundaciones, daños estructurales y corrosión del agua salada en áreas costeras bajas.</li> <li>● Las torres telefónicas celulares o postes telefónicos podrían caer o dañarse con la caída de los árboles o escombros debido a la creciente severidad del viento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Podrían requerirse cambios en los plazos o extensión de los períodos de construcción y temporadas de trabajo o cambios en la constante gestión de personal debido a los impactos en las flotas de construcción y personal de construcción y el personal permanente como consecuencia del estrés térmico por calor.</li> <li>● Falla en las estructuras de control de inundaciones debido a incrementos en las intensas precipitaciones e inundaciones.</li> <li>● Los daños a la infraestructura, incluyendo sistemas de transporte, edificios e infraestructura de saneamiento podrían tener un impacto desproporcionado en las poblaciones marginadas, reduciendo el acceso a los servicios de parte de las personas con discapacidades y de las personas que dependen de la infraestructura pública para tener acceso a los servicios básicos (cuidado de la salud, refugios, etc.)</li> </ul>

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Infraestructura de suministro de agua y saneamiento (favor de referirse al anexo por separado para más detalles)	Tecnología de la información y comunicaciones	Temas transversales
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Altos niveles de sedimentos suspendidos, excediendo potencialmente la capacidad de tratamiento del agua como consecuencia de las aguas de inundaciones.</li> <li>● Crecientes riesgos para la salud debido a inundaciones y desbordamiento de letrinas y sistemas sépticos como resultado de crecientes precipitaciones y tormentas.</li> <li>● Aceleración de la salinización de los acuíferos costeros debido al aumento del nivel del mar, mareas de tempestad y/o disminución de las precipitaciones.</li> <li>● Bombas dañadas e inundación de letrinas y sistemas sépticos bajos debido al aumento del nivel del mar e intrusión de aguas saladas.</li> <li>● Sistema de reserva de desagüe y enfermedades transmitidas a través del agua como consecuencia de las inundaciones del desagüe costero por el aumento del nivel del mar y mareas de tempestad.</li> <li>● Interrupción de las cadenas de suministro para la construcción de infraestructura de agua y saneamiento como resultado de las inundaciones y eventos severos.</li> <li>● Flujos iniciales de superficie pesados, inundaciones, carga de sedimentos, daños a la infraestructura y eventual disminución del suministro de agua debido al derretimiento de glaciares y el desborde violento de lagos glaciares (<i>Glacial Lake Outburst Floods - GLOFs</i>).</li> </ul>		

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Dado que gran parte de la infraestructura es interdependiente, estos riesgos no deberían ser considerados por separado. Por ejemplo, las centrales eléctricas suministran energía para ayudar al funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones, que a su vez son esenciales para la operación de los sistemas de control de agua. En vista de esto, una interrupción en la energía eléctrica puede tener impactos en cascada que en última instancia afectarán a varios servicios a través de toda la región. Además, todos los riesgos e impactos en la infraestructura deberían examinarse a través de un lente de género debido a las distintas formas en que estos riesgos probablemente afecten a los hombres y mujeres y podrían tener un impacto desproporcional en las poblaciones marginadas.<sup>5</sup>

### Preguntas ilustrativas por estresor climático:

#### *Temperaturas:*

- ¿Es posible que las temperaturas más altas contribuyan a cambios en el volumen o calidad del agua que se necesita para los servicios de infraestructura?
- ¿Es posible que las temperaturas más altas ocasionen daños a los componentes estructurales de la infraestructura?
- ¿Es posible que las temperaturas más altas afecten la mano de obra de la que depende la construcción u operación de la infraestructura?

#### *Inundaciones:*

- ¿Es posible que los cambios en las inundaciones dañen los activos de la infraestructura o interrumpir los servicios que se ofrecen?
- ¿Podrían los cambios en la intensidad de los eventos de precipitaciones dañar los activos de la infraestructura o interrumpir los servicios que se ofrecen?

#### *Sequías:*

- ¿Es posible que las sequías reduzcan el volumen o calidad del agua requerido para las instalaciones de infraestructura a fin de operar y satisfacer la demanda de servicios?
- ¿Contribuirán las sequías a la creciente incidencia del fuego que podría afectar los activos de infraestructura o servicio?
- ¿Contribuirán las sequías a cambios en los terrenos que, interactuando con eventos de precipitaciones, podrían ocasionar una mayor erosión generando un impacto en los activos de la infraestructura o servicio?

#### *Aumento del nivel del mar y mareas de tempestad:*

- ¿Se dañará la infraestructura costera con el aumento del nivel del mar?
- ¿Se dañarán los activos de infraestructura o se interrumpirán los servicios con las intensas mareas de tempestad?
- ¿Se inundarán las áreas del emplazamiento de la infraestructura o las calles de acceso y servicios de los que depende la infraestructura con el aumento del nivel del mar?

---

<sup>5</sup> Las poblaciones marginadas son grupos de personas que son excluidas, basado en su identidad, del poder y participación política, social y económica. Por lo general incluye a mujeres y niñas, adolescentes en riesgo, ancianos, personas LGBTI, personas con discapacidades, personas en minorías lingüísticas, personas indígenas y /o una combinación de cualquiera de estas identidades. (Las personas LGBTI se refieren a las personas lesbianas, gay, bisexuales, transgénero o intersexuales. Para más información, favor de referirse a LGBT Vision for Action, <https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1874/LGBT%20Vision.pdf>).

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Preguntas ilustrativas por programación o elemento del sistema:

#### *Exposición/emplazamiento:*

- ¿En qué alcance es posible que la infraestructura planificada pueda verse afectada por el cambio climático a causa de su ubicación? Por ejemplo, ¿se encuentra el sistema de infraestructura ubicado en un área de inundaciones y en consecuencia está sujeto a potenciales aumentos de las inundaciones, el nivel del mar o marea de tempestad?

#### *Sensibilidad:*

- ¿Cuál es el nivel de sensibilidad de la infraestructura a eventos climáticos más frecuentes o intensos (inundaciones, sequías y ciclones tropicales) debido a la edad, condición, niveles de mantenimiento o protocolos operativos?
- ¿Son las normas de diseño suficientes para soportar eventos climáticos extremos?
- ¿Existe capacidad y datos para desarrollar códigos y normas de diseño que sean actualizados para incluir los escenarios del cambio climático?

#### *Redundancia:*

- ¿Existen sistemas de reserva o servicios alternativos disponibles para reducir los efectos de los daños y cortes de servicio? ¿Son los márgenes de seguridad adecuados para abordar las crecientes frecuencias de los eventos climáticos extremos en ese lugar?

#### *Seguridad:*

- ¿Es posible que existan peligros específicos para la seguridad relacionados con la ubicación de infraestructura geografías particulares debido a la variabilidad y cambio climático previstos?
- ¿Afectará el cambio climático la salud o capacidad de los trabajadores para tener un acceso seguro a la infraestructura?

#### *Consideraciones operativas:*

- ¿Afectará el cambio climático la funcionalidad o eficiencia operativa de la infraestructura (como por ejemplo, el suministro de agua requerido, carga en sistemas críticos de refrigeración, transformación/degradación material, niveles o programación del mantenimiento requerido, disponibilidad de mano de obra, etc.)?

#### *Solidez:*

- ¿Es el diseño de la infraestructura lo suficientemente sólido para satisfacer la creciente demanda de servicio que podría resultar en una serie de cambios climáticos plausibles (demanda de energía/agua, urbanización/migración, creciente demanda pico para enfriamiento, etc.)?
- ¿Qué normas de diseño se están utilizando? ¿Son estas normas reconocidas internacionalmente por su solidez bajo distintos escenarios climáticos?

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Paso 3 de la Herramienta: Capacidad de adaptación en relación con la infraestructura, construcción y energía – Preguntas ilustrativas

Una vez que haya revisado esta sección, podrá volver nuevamente a la Herramienta haciendo clic en el hipervínculo relevante del encabezado.

#### Capacidad física

- ¿Cuál es el nivel de capacidad del sistema de infraestructura de retener o restablecer el servicio?
- ¿En qué alcance existe redundancia en el sistema de infraestructura?

#### Capacidad de información

- ¿Cuál es el nivel de capacidad de compilar y utilizar la información relacionada con los impactos climáticos en la infraestructura y los servicios de infraestructura?
  - ¿En qué alcance se han implementado sistemas eficientes para monitorear e identificar daños a la infraestructura y cortes en los servicios de la infraestructura como resultado de la variabilidad meteorológica y climática extrema?
  - ¿Con qué eficiencia se utilizan los datos para informar el diseño de la infraestructura y la gestión de servicios? ¿Cuál es el nivel de capacidad para utilizar y aplicar estos datos?
  - ¿En qué alcance se ha incorporado la información del cambio climático a la planificación estratégica de recursos (como por ejemplo, mantenimiento y operaciones, mejoras en la infraestructura, personal y capacitación) para los servicios de infraestructura?

#### Capacidad social e institucional

- ¿Cuál es la capacidad de las instituciones y la sociedad civil de actuar y ajustarse a los impactos climáticos sobre la infraestructura y servicios de infraestructura?
  - ¿Con qué eficiencia manejan las instituciones, sistemas y procesos la infraestructura y servicios de infraestructura?
  - ¿En qué alcance los lineamientos y normas nacionales o subnacionales de infraestructura tienen en consideración el cambio climático?
  - ¿Qué tan flexibles y sólidas son las capacidades y sistemas nacionales y locales de planificación, preparación de presupuesto y respuesta en caso de emergencia? ¿Pueden adaptarse a estrés adicional en la infraestructura como resultado del cambio climático?

#### Capacidad humana

- ¿Están bien equipadas las organizaciones técnicas y de investigación para capacitar y acompañar a las comunidades a ajustarse a los impactos climáticos en los servicios de infraestructura?
- ¿Está bien capacitado el personal de las organizaciones a cargo del manejo de la infraestructura para abordar los riesgos climáticos?

#### Capacidad financiera

- ¿Son adecuados los recursos financieros para el respaldo del sector de infraestructura para prepararse y responder a los impactos climáticos?
  - ¿Son adecuadas las inversiones que se están haciendo para reducir los riesgos climáticos en los activos y servicios de la infraestructura?

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

- o ¿Existen fuentes de financiamiento disponibles para abordar los riesgos climáticos en los activos y servicios de infraestructura? ¿Son suficientes los sistemas a través de los cuales los gobiernos pueden tener acceso a estos recursos?

### Paso 5 de la Herramienta: Oportunidades relacionadas con la gestión de riesgos climáticos para infraestructura, construcción y energía – Ejemplos ilustrativos

La necesidad de abordar los riesgos climáticos relacionados con infraestructura, construcción y energía podría presentar una serie de oportunidades adicionales. Para los elementos, proyectos y actividades estratégicas con riesgos climáticos altos o moderados, los tipos importantes de oportunidades que deberán desarrollarse son la mitigación del cambio climático<sup>6</sup>, los posibles beneficios colaterales para los objetivos de desarrollo no relacionados con el clima, el aprovechamiento de la voluntad política y otras cuestiones de desarrollo. Para los elementos, proyectos y actividades estratégicas con bajo riesgo climático y aquellos basados en Washington, las oportunidades deberían concentrarse en cómo promover la resiliencia de forma más amplia.

Una vez que haya revisado esta sección, podrá volver nuevamente a la Herramienta haciendo clic en el hipervínculo relevante del encabezado.

#### Desarrollar la capacidad institucional en los gobiernos locales

- Se puede trabajar en la capacitación y desarrollo de capacidad del personal de los gobiernos locales en la conducción de evaluaciones de vulnerabilidad climática y la planificación de adaptación a fin de poder desarrollar capacidades técnicas en la aplicación y acceso a datos climáticos, utilizando plataformas geoespaciales y escribiendo propuestas efectivas.
- Además, se puede trabajar en la capacitación y desarrollo de capacidad del personal de los gobiernos locales para crear nuevas relaciones de trabajo más eficientes entre las oficinas con estructuras de compartimentación rígida (como por ejemplo, las relaciones entre planificadores, economistas, ingenieros y defensa civil/respuesta en caso de emergencia) dentro del gobierno local y entre las oficinas gubernamentales y expertos locales (como por ejemplo, de universidades y el sector privado).
- La necesidad de compilar proyecciones climáticas y datos observacionales para la planificación de infraestructura también podría acompañar las necesidades de información y datos para alertas tempranas y respuesta en caso de emergencia.

#### Comprometer al gobierno nacional con los objetivos de desarrollo que no hubieran sido prioridad en el pasado

- La necesidad de proteger el suministro de agua para la generación hidroeléctrica de los déficits de agua ocasionados por el cambio climático a través de inversiones en infraestructura verde y el restablecimiento de cuencas hidrográficas en las comunidades rurales podría impulsar a los gobiernos nacionales a dirigir fondos públicos a proyectos de desarrollo y fuentes de trabajo rural.
- El establecimiento de los riesgos al transporte público ocasionados por el cambio climático podría abrir la puerta para abordar simultáneamente cuestiones más amplias relacionadas con la justicia social y gobernabilidad para las poblaciones desatendidas y marginadas así como los beneficios colaterales relacionados con el diseño de infraestructura de transporte de bajas emisiones resiliente al clima.

---

<sup>6</sup> En este documento la “mitigación del cambio climático” se refiere a los esfuerzos por reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

- El establecimiento o fortalecimiento de códigos de construcción para codificar elementos más sostenibles en edificios nuevos y existentes mejorará el desempeño de los edificios. Conforme a la Agencia Internacional de Energía (*International Energy Agency – IEA*), los edificios representan más de un tercio del consumo total de energía final y constituyen una fuente igualmente importante de emisiones de dióxido de carbono, resaltando el potencial de edificios sostenibles para mitigar el cambio climático.

### Ayudar a los países a alcanzar el desarrollo de bajas emisiones o los esfuerzos de mitigación del cambio climático

- La necesidad de invertir en más redes de generación de energía resilientes al clima podría impulsar a los gobiernos nacionales a invertir en fuentes de energía sostenible y redes distribuidas (como por ejemplo, energía solar a menor escala, eólica, central hidroeléctrica de energía sin almacenamiento de pequeña escala). Esto crea además oportunidades para involucrar al sector privado.
- Las inversiones en energía resiliente al clima podrían promover que los gobiernos nacionales cumplan con los compromisos nacionales de NDCs (*Intended Nationally Determined Contributions – Contribuciones Determinadas a nivel Nacional*).
- Intentar satisfacer la demanda de energía tratando de evitar o minimizar la necesidad de invertir en nueva infraestructura de generación eléctrica a través de la gestión de carga pico y conservación de energía, lo cual puede medirse en “mega watt-horas” de la energía ahorrada. Los ahorros energéticos reducen las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Desarrollar códigos de edificios verdes y capacitar a los propietarios y gerentes de edificios para incorporar ahorros de energía y agua en el diseño de nuevos edificios y la readaptación de los edificios existentes a través de medidas como captura de agua, reciclado de aguas grises, techos verdes/habitables, uso de calentadores solares de agua, uso de menos materiales de construcción de alto contenido de carbono, planos de plantas abiertas, calefacción y refrigeración pasiva, anticipación de vehículos a carga eléctrica y otras medidas. La implementación de medidas como estas reduciría el uso de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero.

### Atraer nuevo financiamiento, la participación de donantes o financiamiento del sector privado para expandir los fondos para inversiones en desarrollo

- Impulsar proyectos para reducir los cortes del sistema de energía durante eventos climáticos extremos a través de inversiones en sistemas de transmisión y generación más resiliente y la generación de reserva podría atraer el respaldo de empresas locales que dependen del suministro de electricidad.
- Las inversiones en resiliencia de infraestructura también podrían aumentar la voluntad de las empresas extranjeras de invertir en la región o comunidad.

### Obtener el compromiso de los grupos de interés que han sido difíciles de alcanzar

- Se pueden utilizar proyectos para trabajar en los “puntos críticos” de inundación local para incluir a las mujeres y niñas o jóvenes en riesgo en las iniciativas comunitarias en relación con los residuos sólidos, sanidad y salud pública o control de erosiones.

### Crear nuevas coaliciones o mejores relaciones de trabajo entre los grupos de interés que no han estado alineados o que hubieran estado en competencia

- El riesgo de crecientes condiciones de sequía, afectando el suministro de agua para pequeños agricultores, las industrias de la zona y la generación de energía (hidroeléctrica) podría establecer una plataforma para resolver problemas orientada también a reducir la pérdida de agua, mejorar la conservación del agua (como por ejemplo, una mejor irrigación, captura de agua y reciclado) y la obtención de financiamiento para mejoras en la infraestructura.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Mejorar los servicios de infraestructura de las comunidades desatendidas y las poblaciones marginadas

- La necesidad de inversiones en infraestructura nueva o renovada podría ofrecer oportunidades para la expansión de servicios a las comunidades rurales y generar fuentes de trabajo para a mujeres y otros grupos subempleados.
- Al momento de reconstruir, se debería considerar la adopción de las normas más progresivas de accesibilidad y la reconstrucción de manera tal que se pueda mejorar el acceso de parte de las poblaciones marginadas incluyendo personas con discapacidades y personas con una condición socioeconómica baja (como por ejemplo, autobuses aptos para sillas de rueda, edificios con rampas y elevadores, servicios médicos asequibles y accesibles en vecindades donde las personas utilizan transporte público y podrían estar aisladas en caso de emergencia).

### Inversión en servicios de infraestructura que impulsen otros objetivos de desarrollo

- La necesidad de reconstruir infraestructura luego de eventos extremos podría proporcionar una oportunidad para el traslado de comunidades de lugares de alto riesgo y convertir esas áreas en zonas de restauración del ecosistema o biodiversidad.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Paso 6 de la Herramienta: Opciones de gestión de riesgos climáticos para infraestructura, construcción y energía – Ejemplos ilustrativos

Para infraestructura, las acciones de adaptación pueden ser categorizadas bajo tres enfoques principales: adaptación y gestión, protección y refuerzo y reubicación/retiro. Si bien no siempre es el caso, el costo de estos enfoques generalmente aumenta a medida que se pretenden implementar enfoques de ingeniería “dura” o las estrategias de reubicación de emplazamiento. La recuperación posterior a desastres podría presentar un camino exclusivo para los desafíos de transformación en la resiliencia de la infraestructura. Capitalizar esta oportunidad podría requerir planificación previa a desastres a fin de identificar las maneras de abordar los riesgos del cambio climático proactivamente durante la reconstrucción posterior a desastres.

Una vez que haya revisado esta sección, podrá volver nuevamente a la Herramienta haciendo clic en el hipervínculo relevante del encabezado.

#### Adaptación y gestión

Estas opciones se caracterizan por su concentración en las prácticas y programas de gestión. Consisten en la actualización de planes, políticas de gestión, regulaciones y actividades de mantenimiento y operaciones. El uso adecuado de estas estrategias permite a las personas a cargo de la toma de decisiones gestionar el nivel de riesgo y monitorear las condiciones a la vez que difiere los enfoques más costosos de construcción o reubicación; en algunos casos, podría no requerirse ninguna acción adicional. Mediante el ajuste de práctica existente, las estrategias de adaptación y gestión podrían incrementar la resiliencia, gestionar los efectos climáticos como parte de las actividades de rutina, o prepararse para manejar casos de emergencia si falla la infraestructura. Algunos ejemplos incluyen:

- Modificar la frecuencia de cronogramas de reparación e implementación de cambios en los protocolos de mantenimiento.
- Desarrollar planes de contingencia en el caso de cortes e instalar sistemas redundantes para respaldar un sistema primario.
- Educar y capacitar al personal a fin de que pueda responder eficientemente a los cortes del sistema y eventos de emergencia. Estas acciones generalmente pueden rediseñarse fácilmente, basado en la evaluación del progreso, necesidades cambiantes y nueva información.
- Establecer o expandir un plan de seguro o reserva de presupuesto para contingencias a fin de enfrentar cortes inesperados o financiar inversiones para el restablecimiento de servicios e instalaciones.

#### Protección y refuerzo

Las opciones conforme a este enfoque incluyen cambios estructurales con respecto a la manera de diseñar, construir, renovar o proteger un sistema de infraestructura. Estas opciones pueden requerir un uso intensivo de recursos con respecto a la capacidad requerida de financiamiento, técnica y organizacional. La implementación de estas acciones como parte de los planes programados para mejoras o reemplazo de infraestructura podrían ser más rentables. Además, estas opciones tienden a ser más permanentes, haciendo que tengan menor capacidad de responder a circunstancias cambiantes. A fin de evitar una mala adaptación, la infraestructura duradera y costosa necesita ser particularmente bien diseñada a fin de garantizar su resiliencia bajo una serie de posibles futuros climáticos. Cuando fuera posible, los diseños deberían considerar la flexibilidad de incorporar cambios o mejoras en el futuro según fueran garantizados por las condiciones climáticas en evolución (como por ejemplo, un rompeolas que permita que se aumente la altura). Algunos ejemplos incluyen:

- Mejorar las normas y códigos de diseño (como por ejemplo, materiales de construcción más resistentes) e implementarlas tanto en construcciones nuevas como en renovaciones.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

- Fortalecer las estructuras existentes mediante la incorporación de estructuras de cimientos adicionales.
- Levantar barreras protectoras, diques o rompeolas o áreas naturales (es decir, infraestructura verde como humedales o islas de barrera) para proteger la infraestructura de los impactos climáticos.
- Elevar calles, puentes y estructuras y cambiar la curvatura de drenajes y calles.
- Usar materiales de construcción más resilientes.

### Selección o retiro de emplazamientos

Estas estrategias intentan reducir el grado de exposición mediante la ubicación o reubicación de activos y sistemas lejos de las zonas expuestas como costas, planicies de aluvión y áreas en riesgo de derrumbe, avalanchas de lodo, inundaciones o incendios. Algunos ejemplos incluyen:

- Reubicación de edificios públicos críticos, como hospitales y escuelas, a zonas más altas o menos vulnerables.
- Diseñar una infraestructura de respuesta en caso de emergencia en el emplazamiento (estaciones de bomberos, helipuertos) en lugares seguros.
- Ubicar sistemas críticos de infraestructura, como centrales eléctricas, conductos de agua o subestaciones telefónicas en áreas más protegidas.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

### Recursos adicionales fundamentales para infraestructura, construcción y energía

Los siguientes **recursos** ofrecen información adicional en relación con los riesgos climáticos para el crecimiento económico y las correspondientes opciones de gestión de riesgos climáticos.

Título	Autor/Autores	Organización	Fecha	Extensión	Público al que va dirigido	Valor único
<p><i><a href="#">Incorporating Climate Change Adaptation in Infrastructure Planning and Design series</a></i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">Overarching Guide</a></li> <li>• <a href="#">Sanitation</a></li> <li>• <a href="#">Roads</a></li> <li>• <a href="#">Bridges</a></li> <li>• <a href="#">Flood Management</a></li> <li>• <a href="#">Potable Water</a></li> <li>• <a href="#">Irrigation</a></li> <li>• <a href="#">Green Infrastructure (en preparación)</a></li> <li>• <a href="#">Vertical Structures (en preparación)</a></li> </ul>		USAID	2015	60 pág. cada uno	Gerentes de proyectos de infraestructura de USAID.	Describe las mejores prácticas para incorporar la adaptación climática en la planificación y diseño de ingeniería de las actividades de infraestructura de USAID. Para utilizar al nivel proyecto o actividad, luego de revisar la referencia <i>Addressing Climate Change Impacts on Infrastructure</i> (Abordando los Impactos del cambio climático en la infraestructura) a fin de obtener un entendimiento más detallado de los riesgos y posibles opciones de adaptación.
<p><i><a href="#">Addressing Climate Change Impacts on Infrastructure</a></i></p>		USAID	2013	52 pág.	Especialistas en desarrollo, incluyendo equipos de estrategia y proyectos por país.	Contiene información más detallada que la contenida en la Herramienta sobre los impactos climáticos en relación con las categorías específicas de la infraestructura (como por ejemplo, emplazamientos o edificios de patrimonio cultural). Lista posibles medidas de adaptación que ayuda a ilustrar las posibles maneras de reducir riesgos.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Título	Autor/Autores	Organización	Fecha	Extensión	Público al que va dirigido	Valor único
<a href="#"><i>Fast-Track Implementation of Climate Adaptation</i></a>	Varios	USAID	2015	81 pág.	Especialistas en desarrollo, incluyendo equipos de estrategia y proyectos por país.	Los enfoques de agilización se pueden aplicar como el paso siguiente a la evaluación a fin de identificar opciones de adaptación de infraestructura para el corto plazo que puedan alcanzar mejoras en resiliencia incrementales rápidas e incorporar estas opciones de adaptación en la planificación toma de decisiones.
<a href="#"><i>MCA4climate: A practical framework for planning pro-development climate policies – Increasing Infrastructure Resilience</i></a>	S. Hallegatte	Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente	2011	24 pág.	Especialistas en desarrollo, incluyendo equipos de estrategia y proyectos por país.	Sugiere estrategias para aumentar la resiliencia de la infraestructura que puedan ser consideradas al identificar las maneras de abordar el riesgo durante el ciclo del programa. Detalla los criterios e indicadores de los costos e impactos de opciones de adaptación a fin de evaluar las opciones durante la estrategia, proyecto o planificación de la actividad.
<a href="#"><i>Paving the Way for Climate-Resilient Infrastructure</i></a>	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)	2011	148 pág.	Especialistas en desarrollo que asisten a las autoridades gubernamentales en la planificación de inversiones en infraestructura.	Contiene información más detallada acerca de las consideraciones principales para la toma de decisiones en relación con la infraestructura a prueba del clima, incluyendo marcos para el entendimiento detallado de los riesgos y análisis de las opciones de adaptación.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Título	Autor/Autores	Organización	Fecha	Extensión	Público al que va dirigido	Valor único
<a href="#"><i>Climate Impacts on Energy Systems: Key Issues for Energy Sector Adaptation</i></a>	J. Ebinger and W. Vergara	Programa del Banco Mundial de Asistencia para la Gestión del Sector de Energía ( <i>World Bank, Energy Sector Management Assistance Program - ESMAP</i> )	2011	224 pág.	Gerentes de proyectos de energía de USAID.	Ofrece una perspectiva de cómo el cambio climático podría afectar al sector energético y las opciones que existen para abordar los impactos.
<a href="#"><i>Confronting Climate Uncertainty in Water Resources Planning and Project Design: The Decision Tree Framework</i></a>	P. Ray and C.M Brown	Banco Mundial	2015	125 pág.	Gerentes de recursos hídricos de USAID.	Ofrece a los planificadores de proyectos de recursos limitados y gerentes de programas métodos eficientes en cuanto a los esfuerzos, científicamente defendibles, repetibles y claros para demostrar la solidez de un proyecto para el cambio climático.

## NAVIGATION

1. [Introducción](#) | 2. [Riesgos climáticos](#) | 3. [Capacidad adaptiva](#) | 5. [Oportunidades](#) | 6. [Opciones de gestión de riesgos climáticos](#)  
[Recursos adicionales](#) | [Herramienta de evaluación y gestión de riesgos climáticos](#)

Título	Autor/Autores	Organización	Fecha	Extensión	Público al que va dirigido	Valor único
<a href="#"><i>Climate Change and the Electricity Sector: Guide for Assessing Vulnerabilities and Developing Resilience Solutions to Sea Level Rise</i></a>	Departamento de Energía de Estados Unidos (U.S. Department of Energy – DOE), Oficina de Análisis de Política y Sistemas de Energía (Office of Energy Policy and Systems Analysis)	Departamento de Energía de Estados Unidos (U.S. DOE)	2016	116 pág.	Gerentes de proyectos de energía de USAID.	Ofrece una discusión más detallada de SLR y los impactos del cambio climático costero en el sector energético, con concentración local.
<a href="#"><i>Adapting Infrastructure and Civil Engineering Practice to a Changing Climate</i></a>	J. R. Olsen et. al.	Sociedad Estadounidense de Ingenieros Civiles ( <i>American Society of Civil Engineers</i> )	2015	104 pág.	Diseñadores e ingenieros de infraestructura.	Evalúa la ciencia climática y la relación con la infraestructura y recomienda enfoques de ingeniería para la reducción del riesgo climático.
<a href="#"><i>Acquisition &amp; Assistance Policy Directive (AAPD) 05-07: Supporting USAID’s Standards for Accessibility for the Disabled in Contracts, Grants, and Cooperative Agreements</i></a>	L. Kopala	USAID	2005	5 pág.	Personal y socios de la agencia involucrados en el proceso de Adquisición y asistencia.	Contiene información sobre notificaciones preliminares de regulaciones, recordatorios, procedimientos e información en general. Puede utilizarse para implementar nuevos requisitos, pendientes de la enmienda formal de las regulaciones de adquisición o asistencia.