

Caja de herramientas para resiliencia climática: las asociaciones público-privadas de transporte en Colombia



**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Rebel.

Caja de herramientas para resiliencia climática: las asociaciones público-privadas de transporte en Colombia / Rebel.

p. cm. – (Monografía del BID; 1055)

1. Public-private sector cooperation-Environmental aspects-Colombia. 2. Infrastructure (Economics)-Environmental aspects-Colombia. 3. Sustainable urban development-Colombia. 4. Resilience (Ecology)-Colombia. I. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Transporte. II. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Energía. III. Título. IV. Serie.

IDB-MG-1055

Códigos JEL: O18, R41, L91

Palabras clave: resiliencia climática, asociaciones público-privadas, transporte, Colombia

Comisionado por:

Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Lugar, Fecha:

Washington, D.C., 2/11/2022

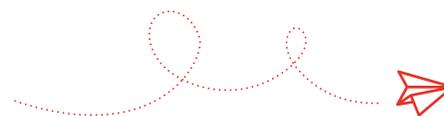
Fotografía de la portada tomada de <https://www.ani.gov.co/ani-adjudicara-nuevas-apps-construira-cerca-de-533-km-de-vias-y-rehabilitara-mas-de-1400-km-en-los>

1015 15th St. NW
Suite 600
Washington, DC 20005

www.rebelgroup.com



Tabla de contenido



Lista de abreviaturas	5
Agradecimientos.....	6
Carta al lector.....	7
Introducción.....	8
Resumen	8
¿Por qué considerar la resiliencia climática en el contexto de las APP?	10
Estructura de la Caja de Herramientas	12
¿Qué esperar de la Caja de Herramientas?.....	14
¿Qué consideraciones no se contemplan en la Caja de Herramientas?.....	15
Definiciones clave	16
Resiliencia climática en la Etapa de Evaluación Inicial del proyecto de APP	19
¿Por qué es importante el riesgo climático durante esta etapa?.....	19
Herramienta 1.1: Evaluación inicial de la exposición al riesgo climático	21
Herramienta 1.2: Evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto	26
Herramienta 1.3: Evaluación inicial del perfil general de riesgo climático	34
Resiliencia climática en la Etapa de Estructuración	41
Herramienta 2.1: Evaluación exhaustiva de la exposición al riesgo climático.....	43
Herramienta 2.2: Evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad del proyecto.....	51
Herramienta 2.3: Evaluación del perfil global de riesgo climático	60
Herramienta 2.4: Incorporación de consideraciones de resiliencia climática en las estimaciones de costos.....	64
Herramienta 2.5: Métodos de valoración del riesgo para APP de infraestructura resilientes al clima	66
Herramienta 2.6: Incluir el riesgo climático en el análisis socioeconómico / análisis costo- beneficio	69
Herramienta 2.7: Incluir el riesgo climático en el análisis de factibilidad financiera	71
Herramienta 2.8: Incluir el riesgo climático en el concepto de valor por dinero y comparador público privado	74
Herramienta 2.9: Incluir el riesgo climático en la evaluación del impacto ambiental	81
Resiliencia climática en la Etapa de Transacción de la APP	84
Herramienta 3.1: Incluir la Resiliencia Climática en la "Invitación a Precalificar"	85
Herramienta 3.2: Marco de decisión de alto nivel para incluir la resiliencia climática en la Solicitud de Propuestas (SdP) de APP	88
Herramienta 3.3: Integrar la resiliencia climática en la evaluación de las APP	90

Herramienta 3.4: Integración de la resiliencia climática en el marco de los indicadores de desempeño, calidad y nivel de servicio	95
Herramienta 3.5: Hacer cumplir la resiliencia climática a través de los pagos por disponibilidad.....	99
Herramienta 3.6: Consideraciones del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres	101
Herramienta 3.7: Ejemplo de redacción sobre el requisito de actualizar periódicamente el plan de mitigación de riesgos climáticos	105
Resiliencia climática en la Etapa de Gestión de Contratos de APP	107
Herramienta 4.1: Resiliencia climática en un régimen sencillo de cambios en el contrato	108
Herramienta 4.2: Lista de verificación para la definición de fuerza mayor	110
Herramienta 4.3: Ejemplo de redacción para la definición y el procedimiento de no-asegurabilidad	114
Apéndice A: Plantilla de evaluación inicial de la exposición a la amenaza	117
Apéndice B: Plantilla de evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto	119
Apéndice C: Plantilla de evaluación inicial del perfil de riesgo del proyecto.....	121
Apéndice D: Plantilla Plan de acción inicial contra los riesgos climáticos' (Opcional)	123
Apéndice E: Plantilla de evaluación exhaustiva de la exposición a la amenaza	124
Apéndice F: Plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos	125
Apéndice G: Casos de Estudio.....	126
Apéndice H: Directorio de Materiales de Referencia	141

Lista de abreviaturas

Agencia Nacional de Infraestructura (ANI)

América Latina y el Caribe (ALC)

Análisis costo-beneficio (ACB)

Análisis de riesgos climáticos (ARC)

Asociaciones público-privadas (APP)

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Comparador Público Privado (CPP)

Contratación basada en desempeño (CBD)

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD)

Evaluación de impacto ambiental (EIA)

Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

Matriz de Evaluación de Desempeño (MED)

Plan de riesgos de gestión de riesgos de desastres (PGRD)

Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de la Aeronáutica Civil (PGRDEPP)

Producto interno bruto (PIB)

Servicio Geológico Colombiano (SGC)

Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP)

Solicitud de Propuestas (SdP)

Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (UNGRD)

Valor actual neto (VAN)

Valor por Dinero (VpD)

Agradecimientos

Esta Caja de Herramientas sobre el abordaje de la resiliencia climática para asociaciones público-privadas (APPs) en Colombia fue desarrollada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), a través de la División de Cambio Climático y Sostenibilidad, la División de Transporte y el Grupo de Asociaciones Público-Privadas, en colaboración con la Agencia Nacional de Infraestructura (ANI) de Colombia y Rebel. Los autores del informe son Elisa Donadi, Andrea Arciniegas (Rebel), Gianleo Frisari, José Manuel Sandoval, Paula Cruz, Claudia Alvarez y Ancor Suarez (BID). Los autores desean agradecer las contribuciones del equipo de la ANI, incluyendo a Daniela Luque y Luisa Tamayo.

Este trabajo se realizó sobre la base en el *Toolkit for Climate Resilient Infrastructure PPP* publicado por el BID en 2020 y que fue desarrollado en conjunto con Rebel para atender el tema del impacto de los riesgos relacionados al cambio climático sobre la eficiencia y estabilidad de los contratos de APP. El objetivo de este *Toolkit* y, ahora, de esta Caja de Herramientas para Colombia es informar a las instituciones involucradas en la estructuración de APP's sobre las amenazas debidas al cambio climático para su infraestructura y los contratos mismos, proveyendo soluciones pragmáticas basadas sobre las mejores prácticas internacionales que el equipo del BID y Rebel han identificado. El resultado esperado es la creación de activos de infraestructura resilientes al cambio climático, y contratos para su financiación y mantenimiento eficiente y justo en la asignación de riesgos entre las partes públicas y privadas.

El BID desea expresar el agradecimiento al gobierno del Reino Unido, y en particular a la alianza, a través del Programa de Infraestructura Sostenible (UKSIP) que ha facilitado el desarrollo de estos trabajos en Colombia y otros países de la región de América Latina y el Caribe (ALC).

Carta al lector

Por William Fernando Camargo Triana, presidente de la ANI

El desarrollo de infraestructura de transporte es una apuesta por la competitividad nacional, que permite consolidar regiones más y mejor conectadas. Sin embargo, esos esfuerzos se quedan cortos cuando la inversión en infraestructura de transporte debe ser además de resiliente, sostenible.

Por esto, que desde la ANI hemos decidido apostarle a la sostenibilidad, dando el primer paso con el documento Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) 4060 de 2021 para el desarrollo de infraestructura sostenible.

Esta política pública establece los lineamientos para la estructuración y ejecución de proyectos que contribuyan a la apuesta del Gobierno nacional por un desarrollo sostenible de infraestructura de transporte concesionada, lo que generará resultados positivos a través del pipeline de proyectos intermodales, que en su primera ola tiene contemplados 14 iniciativas que tienen una inversión de COP\$21 billones (cifras estimadas en CAPEX a diciembre de 2021) y la generación de más de 600.000 empleos (directos, indirectos e inducidos).

El Programa de Quinta Generación se caracteriza por una aproximación holística a la sostenibilidad, e incluye medidas que fortalecen los estándares en materia institucional, social, ambiental, financiera y fiscal.

Para el cumplimiento de las acciones propuestas el apoyo del BID y de UKSIP ha sido fundamental, ya que sin ellos no hubiera sido posible implementar las medidas en tan corto tiempo.

Luego de la expedición del CONPES 4060, ya contamos con varias de las acciones ejecutadas gracias a su esencial apoyo para el desarrollo sostenible del país: la Caja De Herramientas es una de estas exitosas acciones. Esta caja, ofrece una metodología para incorporar mecanismos de resiliencia climática dentro de todo el ciclo de los proyectos de APP, desde la fase de estructuración, pasando por la fase precontractual, la adjudicación, la etapa preoperativa y en general todo el ciclo de vida de los proyectos.

Esta guía le permitirá a la ANI y a los concesionarios estructurar, evaluar y ejecutar proyectos con criterios de resiliencia climática, y estará disponible para ser consultada por todos los interesados en el sector de infraestructura, así como por otras entidades del gobierno. Todo esto con el fin de contribuir a la planeación y desarrollo de una infraestructura de transporte más resiliente a los crecientes impactos del cambio climático.

Gracias al apoyo del BID y del gobierno británico, a través del UKSIP, estamos cambiando toda una nación a través de la infraestructura de transporte sostenible y resiliente, aportando significativamente al desarrollo económico y social del país, logrando que miles de familias colombianas se conecten y mejoren su calidad de vida.

La apuesta de la ANI se basa en la sostenibilidad, la resiliencia y la equidad como los pilares que guiarán su actuar en los próximos años, de la mano de las comunidades.

Introducción

Resumen

Colombia debe migrar hacia un crecimiento económico sostenible a largo plazo, en el cual se prioricen los proyectos social, ambiental, institucional y financieramente sostenibles. Este crecimiento requerirá profundizar la inversión privada, además del acceso a nuevas fuentes de financiamiento, dado los limitados espacios fiscales. Afortunadamente, Colombia ha coordinado esfuerzos para ajustar su modelo de concesiones mediante la reciente elaboración y publicación del CONPES 4060, denominado Política para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura de Transporte Sostenible: Quinta Generación de Concesiones Bajo El Esquema de Asociación Pública Privada – Concesiones del Bicentenario. El CONPES 4060 busca mejorar los activos y servicios de infraestructura en materia de sostenibilidad, enfrentar los problemas identificados, y profundizar su aporte a la economía y el bienestar del país desde la infraestructura de transporte. Así mismo, incorpora las cuatro dimensiones de sostenibilidad (social, ambiental, económico-financiero e institucional), permitiendo a Colombia a obtener una visión integral a largo plazo y apoyando la recuperación económica sostenible tras la crisis del COVID-19.

La eficacia y éxito de las APP dependen de una clara y balanceada distribución de riesgos entre las contrapartes pública y privada. Los riesgos climáticos y su evolución en el futuro presentan entonces un desafío importante para la estabilidad de las APP y el éxito de sus contratos, el cual se ve exacerbado cuánto más largos sean los mismos. Al mismo tiempo, la inversión en activos y servicios resilientes es una decisión oportuna y económicamente eficiente; por cada USD\$1 invertido en resiliencia se estima un beneficio equivalente a USD\$4.¹ Así mismo, la correcta preparación de proyectos de infraestructura [resiliente] es una actividad crítica compleja y resulta necesario destinar importantes recursos para su adecuada realización. De acuerdo con el *Global Infrastructure Hub (GIH)*, iniciativa del G20, los costos de preparación de proyectos de infraestructura en los países en desarrollo generalmente oscilan entre el 5% al 10% de la inversión total del proyecto. En países desarrollados, se encuentran entre el 3% y el 5% de los costos del proyecto. El retorno de esta inversión es ahorrar gastos innecesarios futuros, sobrecostos, retrasos y demás ineficiencias a lo largo del desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura que puedan poner en peligro el beneficio potencial de estos activos y sus servicios asociados. Para sacar el máximo provecho de la participación privada en infraestructura, la correcta preparación y estructuración de proyectos de infraestructura [resiliente] es clave. Por lo tanto, una caja de herramientas clara y práctica para integrar la resiliencia climática es necesaria para apoyar a las unidades de APP de América Latina y El Caribe (ALC) en la gestión de este tipo de riesgos, al igual que en el desarrollo de las políticas de APP y la estructuración de proyectos resilientes al cambio climático y a los desastres naturales. El BID ha elaborado una Caja de Herramientas para la preparación de proyectos de APP resilientes al cambio climático, que ofrece un marco de referencia a profesionales del sector público en materia de APP, con instrumentos para la toma de decisiones diseñados para cada fase del ciclo de vida de los proyectos. Esta Caja de Herramientas puede ser implementada en otros países de ALC, con una contextualización previa para adaptarse a los procesos y políticas específicas de cada jurisdicción.

Con esta visión, la ANI y el BID contrataron a un equipo de especialistas, para apoyar el desarrollo e implementación de lineamientos de infraestructura de transporte resiliente, con el fin de detectar áreas de mejora en cada uno de sus proyectos, monitorear sus avances y recolectar información para crear puntos

¹ Hallegatte, S; Rentschler, J; Rozenberg, J. (2019). Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity.

de referencia o *Benchmarks* en el sector de infraestructura. Esto se alinea con la Visión 2025 del BID, la cual busca avanzar la Estrategia Institucional del Banco para el periodo 2021-2025 y responder a los desafíos que enfrenta ALC por medio de soluciones direccionadas hacia el crecimiento sostenible e inclusivo y la resiliencia.

El objetivo de esta Caja de Herramientas es incorporar el análisis de mitigación de riesgos climáticos y adaptación de la infraestructura al cambio climático dentro de todo el proceso del ciclo de concesiones desde la fase de evaluación inicial del proyecto hasta la preparación de documentos de licitación y la gestión de los contratos. Aunque esta Caja de Herramientas se encuentra enfocada en los procesos de la ANI, su aplicación se puede extender a otros sectores de la infraestructura en Colombia. Este documento no pretende proporcionar recomendaciones en materia de política pública para el Gobierno de Colombia.

¿Por qué considerar la resiliencia climática en el contexto de las APP?

Con presupuestos públicos limitados y grandes brechas en materia de infraestructura, las APP están adquiriendo cada vez más importancia como modelo de provisión de infraestructura para muchos gobiernos. Sin embargo, los proyectos de infraestructura de APP, tanto en Colombia como a nivel internacional, se han visto impactados por eventos climáticos y desastres naturales, al igual que por las incertidumbres asociadas al cambio climático.

Por un lado, se estima que los desastres naturales causan daños directos a la infraestructura – con un costo anual de aproximadamente USD\$18.000 millones en los países de ingreso bajo y medio.² En el caso específico de Colombia, un estudio realizado por el Comité de Gestión Financiera del Sisalima indica que, de acuerdo con los escenarios climáticos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), del 2011 al 2100, Colombia enfrentaría, en promedio, pérdidas anuales del producto interno bruto (PIB) del 0,49%.³ En contraste, el beneficio de invertir en infraestructura más resiliente en países de ingreso bajo y medio es de USD\$4,2 billones.⁴

Adicionalmente, una gestión inadecuada de los riesgos climáticos a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de APP – desde la evaluación inicial hasta la gestión de contrato – supone demoras significativas e incrementos en los costos inicialmente presupuestados.⁵ En este sentido, el retorno de una inversión en infraestructura sostenible incluye ahorrar gastos innecesarios futuros, sobrecostos, retrasos y demás ineficiencias a lo largo del desarrollo, operación y mantenimiento de la infraestructura. No tener en cuenta aspectos relacionados con la resiliencia climática durante el ciclo de vida de los proyectos de APP puede poner en peligro el beneficio potencial de estos activos e impactar su viabilidad financiera, reduciendo el atractivo de los inversionistas privados en los diferentes sectores de la infraestructura.

Con lo anterior en mente, los riesgos climáticos y de desastres naturales representan un riesgo para la estabilidad y el éxito de las APP. Cerrar la brecha de infraestructura en la región supone el desarrollo de activos que consideren aspectos de sostenibilidad y resiliencia climática, en las fases de planeación, contratación, construcción y operación.

Así mismo, es importante tener en cuenta que las características clave de un proyecto típico de APP, que lo convierten en una solución de contratación atractiva para satisfacer las necesidades de infraestructura pública, también se prestan para la incorporación de medidas de resiliencia climática. Por ejemplo:

- **Consideran los costos del ciclo de vida:** Las APP requieren que los funcionarios públicos consideren los costos a largo plazo de las inversiones de infraestructura. Esto crea una mayor disciplina en el proceso de adquisición de infraestructura: las partes privadas deben ver más allá de la fase de construcción para evaluar los costos a lo largo de la vida del proyecto (es decir, a 25-30 años). Estas partes privadas están incentivadas a pensar en todos los riesgos y costos potenciales, incluidos los relacionados con el clima. Como resultado de esta visión del ciclo de vida del proyecto

² Hallegatte, S; Rentschler, J; Rozenberg, J. (2019). [Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity](#).

³ Cruz Martínez, E.H. (2017). [Adaptando las Asociaciones Público-Privadas ante el cambio climático: Recomendaciones para Colombia](#).

⁴ Hallegatte, S; Rentschler, J; Rozenberg, J. (2019). [Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity](#).

⁵ Suárez-Alemán, A; Zúñiga, MS; INERCO Consultoría Colombia. (2020). [Hacia una infraestructura sostenible mediante asociaciones público-privadas: diagnóstico de la conflictividad ambiental, predial y social, y recomendaciones de actuación para América Latina y Caribe](#).

y de sus riesgos, las APP pueden dar lugar a proyectos de infraestructura mejor diseñados y más capaces de resistir a los fenómenos climáticos y de desastres naturales.

- **Ofrecen soluciones innovadoras:** El desarrollo de las APP requiere coordinación entre muchas partes interesadas (ej. el concesionario, el gobierno, los inversores financieros, el operador), cada una de las cuales aporta diferentes perspectivas e incentivos. El resultado de esta coordinación y el esfuerzo negociado para llevar a cabo un proyecto de APP pueden conducir a soluciones de infraestructura más innovadoras de cara a los riesgos climáticos actuales y futuros.
- **Incluyen la debida diligencia del inversor:** Por su naturaleza, las APP aportan financiación privada y, por lo tanto, suponen un par de ojos adicionales que realizan la debida diligencia. Los prestamistas quieren ver que el proyecto pueda desempeñarse bien a lo largo de su ciclo de vida y hacer frente al servicio de su deuda. Los riesgos climáticos, si se materializan, pueden afectar la capacidad de un proyecto de operar y generar ingresos. Como resultado, muchos prestamistas de contratos bajo la modalidad de APP están examinando los riesgos climáticos.
- **Exigen una evaluación de riesgos robusta:** En el centro de todo buen proyecto de APP se encuentra una evaluación de riesgos robusta que determine todos los posibles riesgos de los proyectos y los asigne a la parte más capacitada para gestionarlos. Tiene sentido incluir un análisis del riesgo climático y de desastres como parte de este proceso existente, ya que los concesionarios de proyectos de APP buscan entender todos los riesgos que puedan alterar los servicios y reducir sus beneficios.

Estructura de la Caja de Herramientas

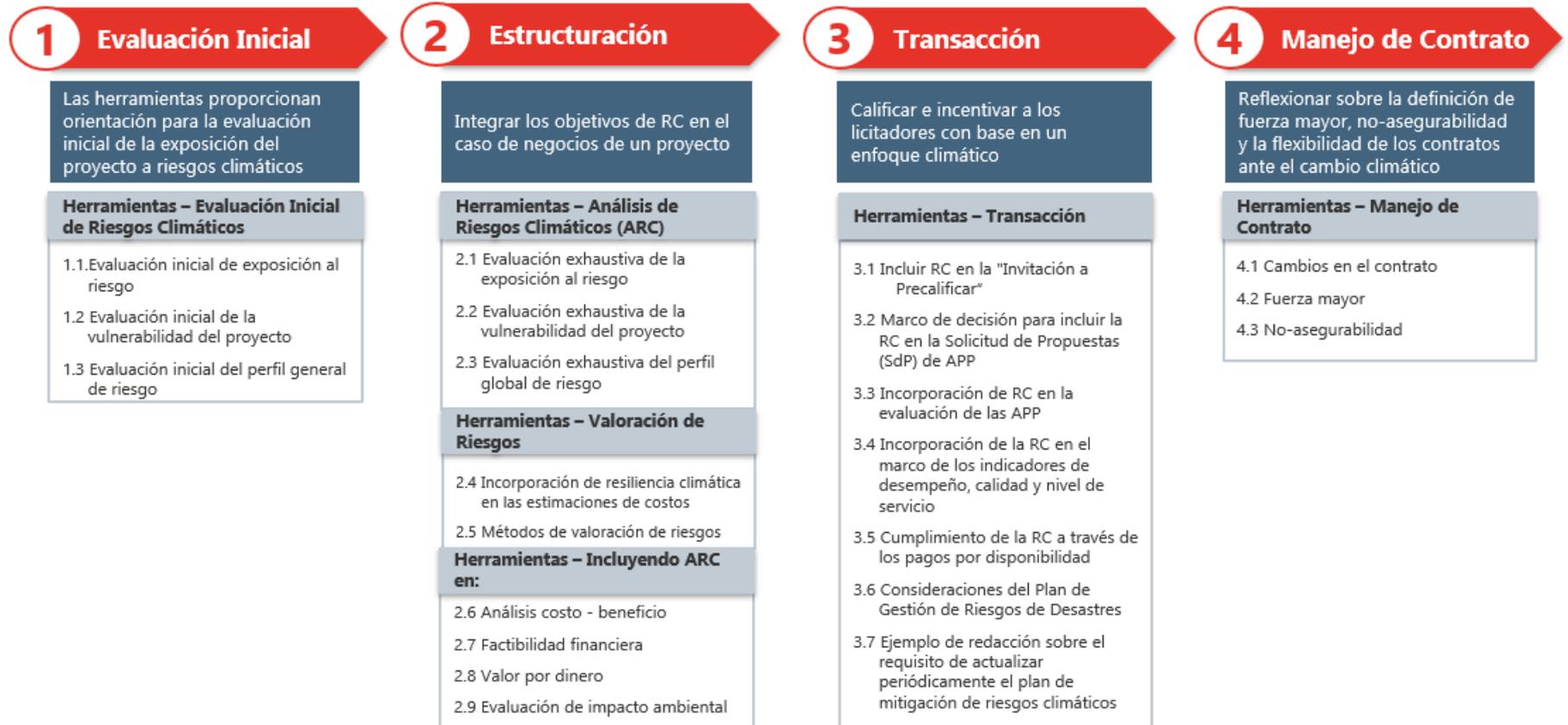
La Caja de Herramientas está organizada en cuatro secciones, que corresponden con las etapas principales del ciclo de vida de los proyectos APP: evaluación inicial, estructuración, transacción y gestión del contrato. La Caja de Herramientas proporciona recomendaciones y herramientas de apoyo a la toma de decisiones para incorporar la evaluación del riesgo climático y de desastres naturales y consideraciones de resiliencia climática en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos de APP:

1. **Etapas de Evaluación Inicial del Proyecto de APP:** Las herramientas de resiliencia al cambio climático y a los desastres naturales integradas a esta fase buscan orientar a las partes interesadas del proyecto en la evaluación, a nivel inicial, de cómo los riesgos climáticos pueden afectar al proyecto.

Idealmente, esta evaluación inicial se recomienda efectuarla de forma paralela a la evaluación inicial del componente técnico, predial, social, y ambiental.

2. **Etapas de Estructuración de la APP:** Las herramientas de la Fase de Estructuración buscan ayudar a las partes interesadas a pensar en cómo incorporar las consideraciones de resiliencia climática en los diversos análisis técnicos, financieros, económicos, sociales y medioambientales realizados para determinar si el proyecto es viable y se ejecuta mejor bajo la modalidad de APP.
3. **Etapas de Transacción de la APP:** Las herramientas de esta Fase ayudarán a las partes interesadas a pensar en cómo incorporar las consideraciones de resiliencia climática en el diseño del contrato, la calificación de los proponentes, la licitación del proyecto y la evaluación de las ofertas recibidas. Durante esta fase, se busca incentivar a los licitadores a incorporar un enfoque climático en sus propuestas.
4. **Etapas de Gestión de los Contratos de APP:** Las herramientas en la Fase de Gestión de los Contratos tiene como objetivo ayudar a los gobiernos y planificadores de proyectos a pensar en cómo hacer seguimiento a los compromisos relacionados con los riesgos climáticos adquiridos durante la Fase de Transacción y gestionar cualquier riesgo imprevisto relacionado con el clima que se produzca durante el ciclo de vida de la APP. Así mismo, proporciona una reflexión sobre la definición de fuerza mayor, no-asegurabilidad, y la flexibilidad de los contratos ante el cambio climático.

Figura 1. Herramientas para cada fase del ciclo de proyecto APP



¿Qué esperar de la Caja de Herramientas?

La Caja de Herramientas es un documento dinámico, que proporciona una serie de lineamientos basados en las mejores prácticas identificadas hasta la fecha; sin embargo, debido a que la incorporación de resiliencia climática en el ciclo de concesiones de las APP es un objetivo relativamente nuevo para los gobiernos, éstas pueden ser expandidas en el futuro.

Las herramientas incluidas ofrecen marcos y sugerencias que ayudarán a incorporar consideraciones de resiliencia climática y gestión del riesgo de desastres naturales en los análisis y procedimientos estándar del proceso de las APP. Cada herramienta se adapta al ciclo de concesiones de la ANI, utilizando los formatos y procesos establecidos en el Sistema Integrado de Gestión, y, a su vez, se alinea con los lineamientos, metodologías, directrices y procedimientos estándar para adjudicar proyectos de APP en Colombia.

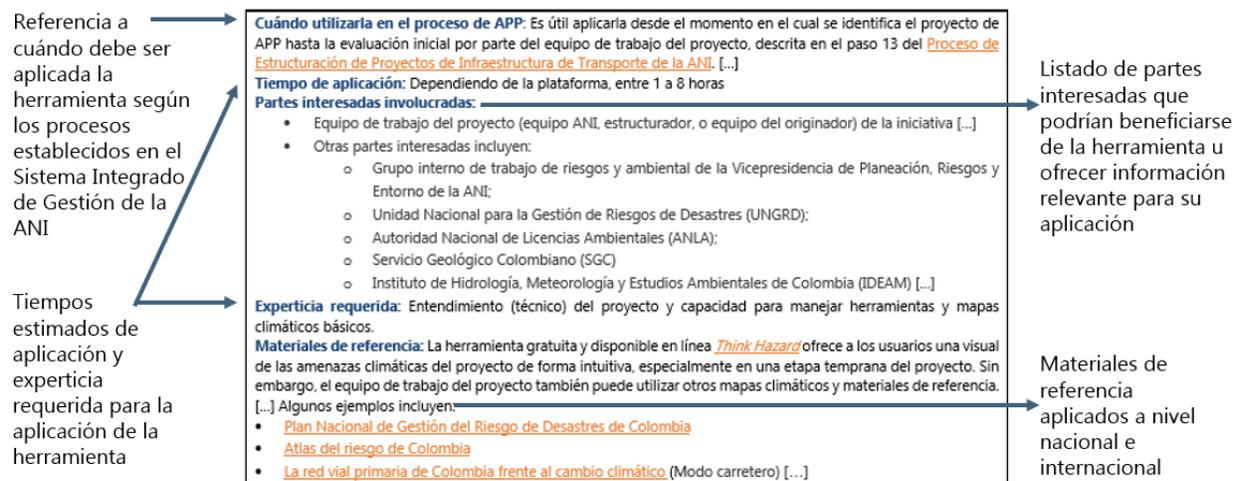
Cabe resaltar que la Caja de Herramientas no busca sustituir si no complementar los avances de Colombia en materia de resiliencia climática y gestión del riesgo de desastres y, por tanto, hace referencia a los lineamientos de resiliencia climática y guías prácticas desarrolladas en el país.

A lo largo de la Caja de Herramientas se delimita claramente cuáles son los equipos de trabajo y partes interesadas que se pueden beneficiar de cada herramienta, de acuerdo con sus responsabilidades y funciones.

Como se ilustra en la Figura 2, cada herramienta incluye lineamientos sobre cuándo debe utilizarse en el proceso de APP de la ANI. Principalmente, se establecen vínculos entre los tiempos de aplicación de las herramientas y los pasos trazados en los Procesos de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI para iniciativas [públicas](#) y [privadas](#), incluidos en el Sistema de Gestión. Estos procedimientos internos de la entidad describen los pasos desde la identificación del proyecto con base a las políticas y necesidades del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Maestro de Transporte Intermodal (o la presentación del proyecto en el caso de iniciativas privadas) hasta el empalme del proyecto entre el equipo estructurador y el equipo a cargo de la gestión contractual.

Cada herramienta cuenta también con un listado de partes interesadas que podrían beneficiarse de la herramienta y/u ofrecer información relevante. También proporciona orientación acerca de la experticia requerida para la aplicación de las herramientas, y materiales de referencia a nivel nacional e internacional. En cuanto a la experticia requerida, en algunas actividades en las que se requiere análisis de datos climáticos y de sus impactos, se sugiere incluir expertos en materia de cambio climático. La información proporcionada para cada herramienta no es exhaustiva y puede ajustarse según las necesidades del proyecto en cuestión.

Figura 2. ¿Qué información se puede encontrar en cada herramienta?



¿Qué consideraciones no se contemplan en la Caja de Herramientas?

Si bien, la Caja de Herramientas toma en consideración los lineamientos y políticas vigentes en Colombia para el desarrollo e implementación de las APP, no proporciona recomendaciones en materia de política pública que el Gobierno de Colombia deba llevar a cabo para garantizar que sus proyectos de infraestructura sean resilientes al cambio climático. Sin embargo, tendría sentido el desarrollo de políticas de gestión de riesgos de desastres y de resiliencia al cambio climático junto con las políticas de APP. Hay un solapamiento entre estas dos áreas de política pública y, por lo tanto, no deberían desarrollarse de forma aislada.

Definiciones clave⁶

Existen varias definiciones de riesgo climático y de desastres. El vocabulario exacto utilizado puede diferir entre los expertos y las partes interesadas. La Caja de Herramientas se basa en las definiciones del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) y de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD):

Adaptación: En los sistemas naturales, es el proceso de ajuste al clima real y sus efectos. La intervención humana puede facilitar el ajuste al clima esperado y sus efectos.

Amenaza: Evento físico, potencialmente perjudicial, fenómeno y/o actividad humana que puede causar la muerte o lesiones, daños materiales, interrupción de la actividad social y económica o degradación ambiental. Estos incluyen condiciones latentes que pueden derivar en futuras amenazas/peligros, los cuales pueden tener diferentes orígenes: natural (geológico, hidrometeorológico y biológico) o antrópico (degradación ambiental y amenazas tecnológicas). Las amenazas pueden ser individuales, combinadas o secuenciales en su origen y efectos. Cada una de ellas se caracteriza por su localización, magnitud o intensidad, frecuencia y probabilidad.

Cambio climático: El cambio climático hace referencia a una variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante períodos prolongados, generalmente décadas o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos, tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales.

Clima: El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta miles o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos.

Capacidad: Combinación de todas las fortalezas y recursos disponibles dentro de una comunidad, sociedad u organización que puedan reducir el nivel de riesgo, o los efectos de un evento o desastre.

Desastres: Alteraciones graves del funcionamiento normal de una comunidad o una sociedad debido a los fenómenos físicos peligrosos que interactúan con las condiciones sociales vulnerables, dando lugar a efectos humanos, materiales, económicos o ambientales adversos generalizados que requieren una

⁶ IPCC. (2019). Anexo 1: Glosario en Calentamiento global de 1,5°C: Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza.

EIRD. (2004). Terminología: Términos principales relativos a la reducción del riesgo de desastres.

respuesta inmediata a la emergencia para satisfacer las necesidades humanas esenciales, y que puede requerir apoyo externo para la recuperación.

Exposición: La situación de las personas, la infraestructura, la vivienda, las capacidades de producción y otros bienes humanos tangibles situados en zonas propensas a amenazas.

Mitigación: Intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Medidas de mitigación: En el contexto de la política climática, las medidas de mitigación son tecnologías, procesos o prácticas que contribuyen a la mitigación, por ejemplo, tecnologías de energía renovable (ER), procesos de minimización de desechos y prácticas que promueven el uso del transporte público.

Resiliencia: Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosos respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.⁷

Riesgo [climático o de desastres]: Potencial de que se produzcan consecuencias adversas por las cuales algo de valor está en peligro y en las cuales un desenlace o la magnitud del desenlace son inciertos. En el marco de la evaluación de los impactos del clima, el término riesgo suele utilizarse para hacer referencia al potencial de consecuencias adversas de un peligro relacionado con el clima, o de las respuestas de adaptación o mitigación a dicho peligro, en la vida, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los ecosistemas y las especies, los bienes económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), y la infraestructura. Los riesgos se derivan de la interacción de la vulnerabilidad (del sistema afectado), la exposición a lo largo del tiempo (a la amenaza), así como la amenaza (relacionada con el clima) y la probabilidad de que ocurra.

Vulnerabilidad: Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos, y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas.

⁷Esta definición se basa en la definición utilizada en la publicación del Consejo Ártico (2013).

1

Herramientas para la Etapa de Evaluación Inicial del proyecto

1.1 Evaluación inicial de la exposición al riesgo climático

1.2 Evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto

1.3 Evaluación inicial del perfil general de riesgo climático

Resiliencia climática en la Etapa de Evaluación Inicial del proyecto de APP

¿Por qué es importante el riesgo climático durante esta etapa?

El primer paso en el proceso de las APP es identificar los proyectos adecuados. Durante esta Etapa de Evaluación Inicial, es preciso que el equipo de trabajo del proyecto **realice una evaluación de riesgos climáticos a un alto nivel y entienda si estos puedan afectar al proyecto**. La importancia de esta evaluación inicial radica en prevenir y/o hacer modificaciones al concepto del proyecto a tiempo. Si no se mitigan, los efectos del cambio climático afectarán cada vez más el desempeño operativo, financiero, medioambiental y social de los grandes activos fijos de infraestructura.⁸

Comprender los riesgos climáticos del proyecto en una etapa temprana puede ayudar al equipo del proyecto a determinar:

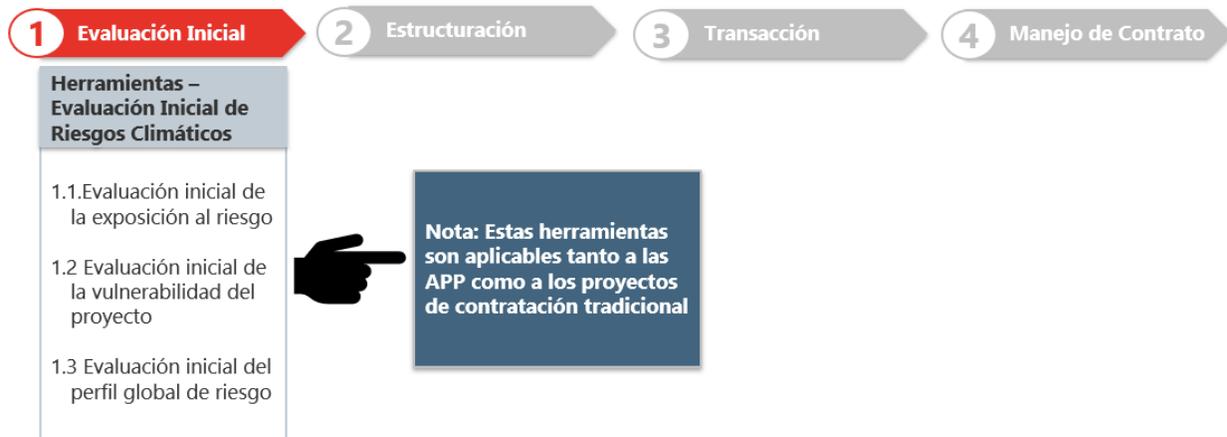
- Si quiere seguir adelante con el proyecto (un proyecto con un alto riesgo climático podría considerarse demasiado arriesgado);
- Si es necesario cambiar la ubicación y/o el alcance del proyecto (para minimizar el riesgo);
- Si los riesgos climáticos afectan la decisión de seguir un modelo de contrato tradicional o un esquema de APP;
- Qué análisis se requiere a profundidad en la siguiente de estructuración.

Además de lo anterior, la aplicación de estas herramientas en la fase de evaluación inicial constituye una base de conocimiento para las siguientes etapas del proyecto de APP y permite al equipo del proyecto familiarizarse con el tema del riesgo climático y desastres naturales, de manera que en el futuro vean el proyecto a través de esta lente adicional.

La etapa de evaluación inicial cuenta con tres herramientas que permiten al usuario comprender, a un alto nivel, la exposición del proyecto a las amenazas, su vulnerabilidad a las mismas y el perfil del riesgo. **Las herramientas en esta etapa pueden utilizarse tanto para proyectos de APP como para proyectos de inversión pública tradicional**, debido a que las amenazas climáticas se pueden identificar independientemente del modelo de contratación que se elija más adelante.

⁸ European Commission Directorate-General Climate Action. (s.f.). [Non-paper Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient](#).

Figura 3. Herramientas para incorporar la resiliencia climática en la evaluación inicial del proyecto de APP



En esta etapa, se introduce de forma práctica el riesgo asociado con el clima y con los desastres naturales. Como se ilustra en la Figura 4, las tres herramientas de la fase de evaluación se fundamentan la una en la otra; primero, determinando la exposición al riesgo climático, seguido de la vulnerabilidad del proyecto para así desarrollar la evaluación inicial del perfil general del riesgo climático o de desastres naturales.

La profundidad del análisis en esta etapa es comparable a las evaluaciones de prefactibilidad técnica, económica y financiera que se realizan como parte del desarrollo de un proyecto de APP. El análisis inicial o los estudios preliminares sirven como una primera exploración de la viabilidad de un proyecto antes de realizar una mayor inversión de tiempo y capital humano. Independientemente de si la APP es una iniciativa pública o privada, es altamente recomendable que el análisis de riesgos climáticos se integre como parte del proceso y la metodología actual utilizada por la ANI o entidad estatal.

Figura 4. Entendimiento práctico del riesgo climático y de desastres naturales



Herramienta 1.1: Evaluación inicial de la exposición al riesgo climático

Esta herramienta tiene como **objetivo ayudar a los planificadores de proyectos a identificar las amenazas relevantes a las que está expuesto el proyecto**. No es una herramienta de evaluación de riesgos en sí misma, aunque proporciona al usuario un marco estructurado para la toma de decisiones que enlaza con herramientas digitales disponibles públicamente para realizar una evaluación de riesgos climáticos.

Figura 5. Componentes claves de la Herramienta 1.1.

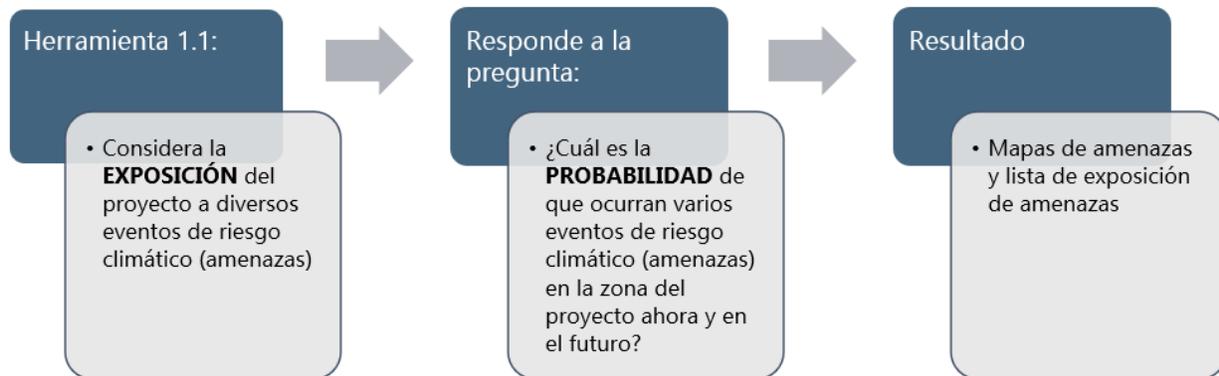


Figura 6. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 1.1.

Cuando utilizarla en el proceso de APP: Es útil aplicarla desde el momento en el cual se identifica el proyecto de APP hasta la evaluación inicial por parte del equipo de trabajo del proyecto, descrita en el paso 13 del [Proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI](#).

Tiempo de aplicación: Dependiendo de la plataforma, entre 1 a 8 horas.

Partes interesadas involucradas:

- Equipo de trabajo del proyecto (equipo ANI, estructurador, o equipo del originador) de la iniciativa.
- Otras partes interesadas (opcional): Por la naturaleza de la evaluación de alto nivel, la información disponible en línea en temas de amenazas climáticas y la necesidad de mantener los procesos relativamente eficientes en esta etapa del ciclo de APP, se recomienda la participación de otras partes interesadas (de manera opcional). Estas partes incluyen:
- Grupo interno de trabajo de riesgos y ambiental de la Vicepresidencia de Planeación, Riesgos y Entorno de la ANI;
- Unidad Nacional para la Gestión de Riesgos de Desastres (UNGRD);
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA);
- Servicio Geológico Colombiano (SGC);
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).
- Expertos climáticos externos.

Experticia requerida: Entendimiento (técnico) del proyecto y capacidad para manejar herramientas y mapas climáticos básicos.

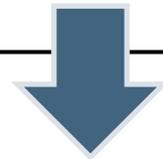
Materiales de referencia: La herramienta gratuita y disponible en línea *Think Hazard* ofrece a los usuarios una visual de las amenazas climáticas del proyecto de forma intuitiva, especialmente en una etapa temprana del proyecto. Sin embargo, el equipo de trabajo del proyecto también puede utilizar otros mapas climáticos y materiales de referencia. Un directorio completo de materiales de referencia se encuentra disponible en el [Apéndice H](#). El directorio incluye documentos metodológicos vigentes a nivel global, al igual que referencias específicas al contexto colombiano, que identifican riesgos climáticos en el país por zonas geográficas y por modo de transporte (aeroportuario, carretero y portuario). Algunos ejemplos incluyen:

- [Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia](#)
- [Atlas del Riesgo de Colombia](#)
- [Análisis de Riesgo por Cambio Climático en Colombia](#)
- [Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia](#)
- [La Red Vial Primaria de Colombia Frente al Cambio Climático](#) (Modo carretero)
- [Plan de cambio climático para puertos marítimos de Colombia](#) (Modo portuario)
- [Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de la Aeronáutica Civil](#) (Modo aeroportuario)

Pasos para la aplicación de la Herramienta 1.1

PASO 1. PREPARARSE

- **Reunir al equipo y distribuir Apéndice A 'Plantilla de evaluación inicial de la exposición a las amenazas':** Se recomienda la participación del líder del proyecto y otros miembros del equipo de trabajo. Si bien, el equipo puede apalancarse de los mapas climáticos disponibles en línea para esta evaluación de alto nivel, de requerirse una evaluación más exhaustiva a nivel inicial, se recomienda invitar a un experto (interno o externo) con conocimiento de mapas de amenazas climáticas. Para facilitar la investigación, se recomienda distribuir la "Plantilla de evaluación inicial a la exposición de amenazas" que se encuentra en el [Apéndice A](#) de este documento.
- **Investigar fuentes disponibles de mapas de amenazas climáticas:** La revisión de cualquier modelo climático nacional o regional disponible puede conducir a un entendimiento más preciso de la exposición a las amenazas.



PASO 2. REVISAR Y AFINAR LA INFORMACIÓN DE LAS AMENAZAS

- **Discutir, revisar y afinar los mapas de amenazas:** El objetivo de este paso es alcanzar la mejor comprensión posible de las potenciales amenazas y su probabilidad de ocurrencia. Si bien, la información generada en el paso 1 es importante, aún más importante es discutirla y, si es necesario, afinarla. El enfoque adoptado para "revisar y afinar" depende del tiempo y los recursos disponibles.
- **Considerar las opiniones de expertos y otros datos y fuentes de información sobre las amenazas:** A través de la red de "revisión entre pares", de otras fuentes de información, o del establecimiento de talleres, reunir los siguientes insumos como retroalimentación:
 - Reflexión de los expertos sobre los datos de amenazas (incluidos los mapas),
 - Comparación con otra información sobre el clima y los riesgos,
 - Discusión y acuerdo sobre la exposición del proyecto a la amenaza.

PASO 3. CALIFICAR LA EXPOSICIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO

- **Calificar los peligros en la lista inicial de amenazas:** Sobre la base de las conclusiones del paso 2, el equipo de trabajo debe puntualizar la exposición del proyecto a los peligros identificados, utilizando la plantilla proporcionada en el [Apéndice A](#).

Tabla 1. Ejemplo de la plantilla de evaluación inicial de la exposición a las amenazas

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenazas ⁹	Puntuación: bajo / medio-bajo, medio-alto o alto
1	Inundación fluvial	
2	Inundación Urbana	
3	Inundación costera	
4	Terremoto	
5	Movimientos en masa	
6	Tsunami	
7	Erupción Volcánica	
8	Ciclón/Huracán	
9	Escasez de agua	
10	Calor extremo	
11	Incendio forestal	
12	Otro (especificar):	
13	Otro (especificar):	
14	Otro (especificar):	

Metodología de puntuación: Utilizar la siguiente leyenda para puntuar la exposición a la amenaza en nivel bajo, medio-bajo, medio-alto o alto.¹⁰

Tabla 2. Metodología de puntuación para calificar la exposición a la amenaza

Nivel de exposición	Definición
Bajo	No es probable que se produzcan amenazas naturales durante la construcción y/o la vida operativa del proyecto.
Medio-bajo	Es probable que la(s) amenaza(s) se produzca(n) al menos una vez durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.
Medio-alto	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) varias veces durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.
Alto	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) recurrentemente durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.

⁹ Para facilitar su uso, la lista de amenazas de esta herramienta se ha alineado con las amenazas presentadas en la herramienta *ThinkHazard* (incluido el orden); sin embargo, los usuarios no se deben limitar a las amenazas expuestas en la Plantilla A.

¹⁰ **Nota:** En este caso, la metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID](#), la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos. Sin embargo, es preciso confirmar la clasificación de los riesgos en otras plataformas informativas o mapas climáticos, debido a que la metodología puede cambiar.



PASO 4. CONCLUSION

- **Concluir:** Al finalizar la [Herramienta 1.1](#), el equipo del proyecto debe hacer una pausa y reflexionar antes de continuar con la [Herramienta 1.2](#). Además de resumir las principales conclusiones y resultados, se recomienda al equipo del proyecto:
 - Identificar las brechas de conocimiento (por ejemplo, en relación con las inundaciones en la zona del proyecto o con las nuevas normas de ingeniería que pueden aplicarse a este), y las acciones para abordarlas.
 - Evaluar el proceso utilizado para trabajar con la [Herramienta 1.1](#) con vistas al aprendizaje para el próximo proyecto.

Herramienta 1.2: Evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto

Esta herramienta se basa en la [Herramienta 1.1](#) y tiene por **objetivo guiar a los equipos de proyecto a través de un proceso estructurado para determinar la vulnerabilidad del proyecto ante las amenazas climáticas desde diversos puntos de vista**. Por ejemplo, esta herramienta ayudará a los equipos de proyecto a determinar si una amenaza que puede ser común en Colombia o incluso en la zona geográfica del proyecto, es relevante.

Esta herramienta ofrece a los usuarios la opción de examinar el funcionamiento del proyecto. En este sentido, la vulnerabilidad de un proyecto a una amenaza climática se examina en relación con la manera en la que dicha amenaza afecta:

- A los activos in situ del proyecto;
- A los insumos necesarios para la prestación de servicios;
- El rendimiento; y
- Los enlaces con otros sistemas.¹¹

Se recomienda, de manera opcional, contar con los equipos de trabajo del proyecto y la participación de expertos en clima.

Figura 7. Componentes claves de la Herramienta 1.2.

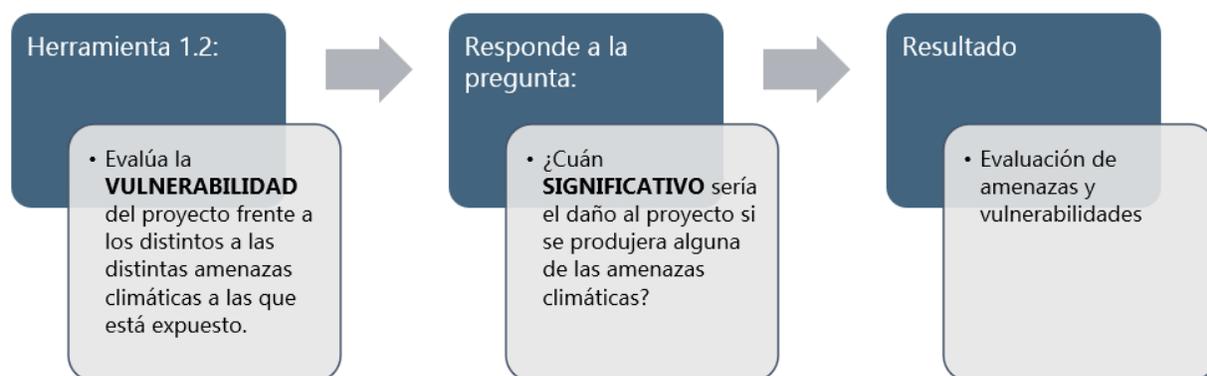


Figura 8. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 1.2.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Es apropiado utilizarlo desde el momento que se identifica el proyecto APP hasta el momento de la evaluación inicial por parte del equipo de trabajo del proyecto, descrita en el paso 13 del Proceso de [Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI](#).

Es útil utilizarlo cuando se identifican proyectos de APP, así como durante el proceso de selección de proyectos de inversión pública.

Tiempo de aplicación: Unas pocas horas.

Partes interesadas involucradas:

¹¹ Este concepto se basa en el documento no oficial [Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient](#) (Comisión Europea). Para mayor información, visitar el directorio de referencias disponible en el [Apéndice G](#).

- Equipo de trabajo del proyecto.
- Otras partes interesadas (opcional): Por la naturaleza de la evaluación de alto nivel, la información disponible en línea en temas de amenazas climáticas y la necesidad de mantener los procesos relativamente eficientes en esta etapa del ciclo de APP, se recomienda la participación de otras partes interesadas, incluyendo:
 - Grupo interno trabajo de riesgos y ambiental de la Vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno de la ANI;
 - UNGRD;
 - ANLA;
 - IDEAM; y
 - Expertos climáticos externos.

Experiencia requerida: Experticia técnica en proyectos de transporte y experiencia en clima.

Materiales de referencia:

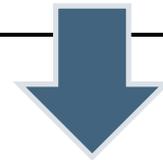
- Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.
- Documento no oficial *Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient.*
- *Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers.*

Consultar el directorio en el Apéndice H para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Pasos para la aplicación de la Herramienta 1.2

PASO 1. PREPARARSE

- **Reunir el equipo:** Se recomienda mantener el mismo equipo que se estableció para la Herramienta 1.1. Si bien la experiencia en amenazas climáticas es menos crucial en comparación con la herramienta anterior, se recomienda identificar a uno o varios especialistas externos en clima, bien sea de una institución gubernamental o consultores externos, para que actúen en calidad de críticos, apoyando al equipo del proyecto a interpretar los mapas de amenazas. Tomar este tipo de medidas, especialmente para equipos de trabajo del proyecto con poca experiencia en evaluación de los riesgos climáticos, puede ser una forma útil de crear capacidades y comprensión sobre el tema. Este paso requiere que los miembros del equipo utilicen su criterio para determinar el grado de vulnerabilidad del proyecto a cada una de las amenazas identificadas como parte del trabajo realizado en la Herramienta 1.1.
- **Recopilar información relevante del proyecto:** La evaluación de la vulnerabilidad requiere una comprensión de los detalles conceptuales del proyecto. Por lo tanto, se debe recopilar información que se encuentre disponible, y de ser posible, hacer una visita de reconocimiento del proyecto, con el objeto de conocer las características de la zona geográfica y los requerimientos para el desarrollo de este. Entre los documentos que se deberían estudiar, se encuentran:
 - Mapa del proyecto;
 - Estudios geotécnicos o descripción de las condiciones geotécnicas, de estar disponible;
 - Alineación preliminar / *footprint* / diseño; y
 - Cualquier estudio conceptual disponible en esta fase del proyecto (estudios de carácter técnico, predial, social y ambiental)
- **Distribuir Apéndice B 'Plantilla de evaluación inicial sobre de la vulnerabilidad ante las amenazas':** Para preparar los pasos 2 y 3, se deben reunir materiales relevantes. Esto incluye la impresión de la 'Plantilla de evaluación inicial sobre de la vulnerabilidad ante las amenazas' que se encuentra en el Apéndice B.



PASO 2. REVISAR Y AFINAR LA INFORMACIÓN DEL PROYECTO Y DE LAS AMENAZAS

- **Revisar y afinar mapas de amenazas e información relevante del proyecto:** El objetivo de este paso es conseguir la mejor comprensión posible de los daños potenciales que causarían las amenazas específicas al proyecto. El enfoque adoptado para "revisar y afinar" depende del tiempo y los recursos disponibles. Durante este paso, el equipo del proyecto puede tratar de obtener:
 - Observaciones de los expertos sobre el lugar y las características del proyecto en relación con los mapas de amenazas;
 - Comparación con otros proyectos;
 - Consideración de las experiencias en el lugar del proyecto; y
 - Debate y acuerdo sobre la vulnerabilidad del proyecto.
- Aplicar marco de 'funciones del proyecto' como se encuentra en la 'Plantilla de evaluación inicial sobre de la vulnerabilidad ante las amenazas'. Como se ilustra en la Figura 9, este marco permite a los participantes examinar las vulnerabilidades del proyecto a través de cuatro aspectos diferentes de su funcionamiento, incluyendo: i) activos y procesos in situ; ii) insumos para la presentación / funcionamiento de servicios del activo; iii) rendimientos esperados; y iv) enlaces con otros sistemas. Organizar el análisis de esta manera puede ayudar a los equipos del proyecto a asegurarse de que están examinando la vulnerabilidad del proyecto desde diversas dimensiones.
- Sin embargo, es importante destacar que no todos los proyectos requerirán evaluación de los cuatro aspectos de funcionamiento. Por ejemplo, algunos proyectos, como una carretera, no tendrán muchos insumos necesarios. Cuando se evalúen estos proyectos, que carecen de alguna dimensión, ésta debe ser excluida del análisis. Este marco proporciona una guía, pero no debería ser inflexible al momento de aplicarlo como parte del análisis de vulnerabilidad.
- Los beneficios de estructurar el análisis de esta manera también podrían percibirse durante la Fase de Estructuración, cuando se deciden las estrategias de asignación de riesgos del proyecto. Esto se debe a que este análisis del marco de funciones del proyecto puede llevar a los participantes a comprender más claramente sus aspectos más vulnerables, lo que podría facilitar la elección de estrategias de mitigación.

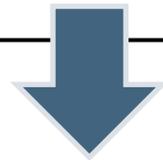
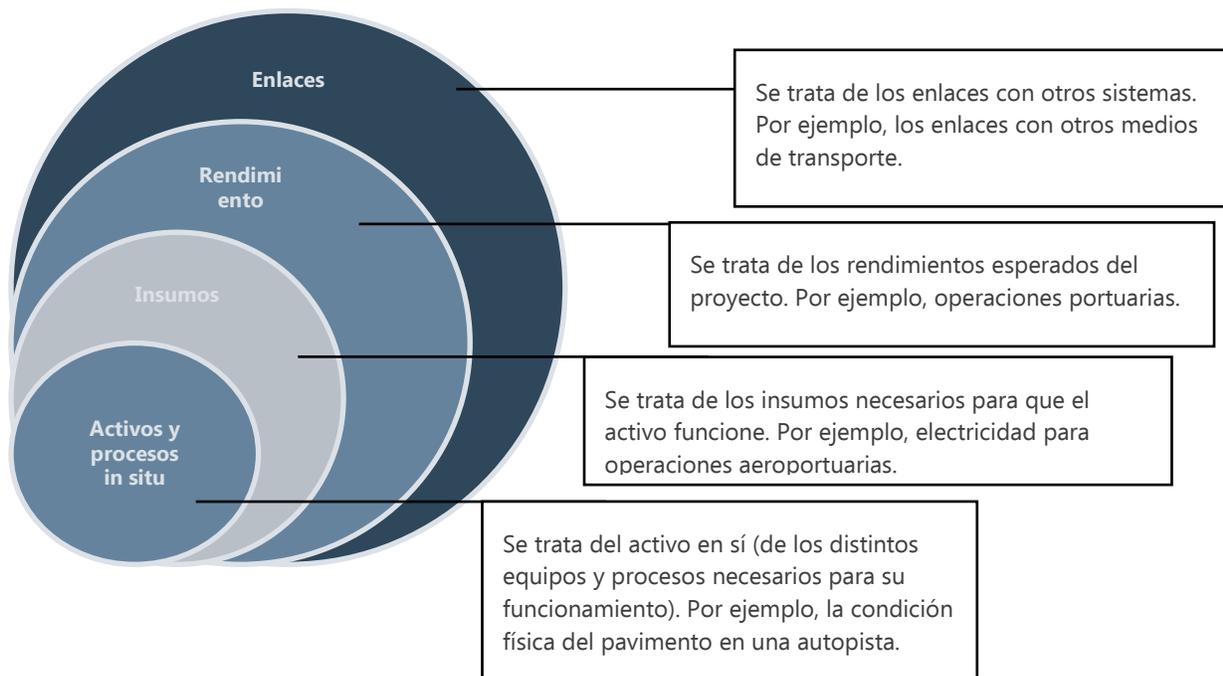


Figura 9: Marco de funciones del proyecto para la evaluación de vulnerabilidades

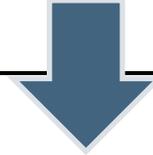


La siguiente tabla ofrece preguntas guía que pueden utilizarse para evaluar la vulnerabilidad del proyecto ante los riesgos climáticos.

Tabla 3: Preguntas guía para evaluar la vulnerabilidad del proyecto ante los riesgos climáticos a nivel inicial

Aspectos del Proyecto	Preguntas
Activos y procesos in situ	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los activos clave in situ que son fundamentales para el funcionamiento de la infraestructura y la prestación de los servicios correspondientes?
Insumos relacionados con el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen insumos clave (por ejemplo, agua, energía, mantenimiento) para que el proyecto funcione? ¿Cuáles son estos insumos clave?
Rendimiento del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se espera que el proyecto genere algún producto? ¿Qué servicios va a (dejar de) prestar el proyecto: ¿Electricidad? ¿Transporte urbano? ¿Servicios aeroportuarios? • ¿Tendría un impacto crítico para la población que los productos/servicios del proyecto se vieran afectados?
Enlaces con otros sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Está el proyecto vinculado a otros sistemas de infraestructura crítica? Por ejemplo, ¿el funcionamiento del proyecto de

Aspectos del Proyecto	Preguntas
	infraestructura requiere vínculos con enlaces de transporte clave o líneas de transmisión?



PASO 3. CALIFICAR LA EXPOSICIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO

- **Calificar el daño potencial al proyecto ante varias amenazas:** Sobre la base de las conclusiones del paso 2, el equipo de trabajo tomará notas sobre las vulnerabilidades del proyecto en la 'plantilla de evaluación de amenazas' (como se ejemplifica en la Tabla 3) y calificará la gravedad de éstas vulnerabilidades en un nivel bajo, medio-bajo, medio-alto, o alto. El [Apéndice B](#) incluye una plantilla para realizar una evaluación de la vulnerabilidad basada en el funcionamiento del proyecto.

Nota: Es importante destacar que la evaluación en esta etapa es cualitativa, de manera que los equipos puedan avanzar eficientemente a la Etapa de Estructuración del proyecto y, así, llevar a cabo un análisis de riesgo más exhaustivo.

Tabla 4. Ejemplo de la plantilla de evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenazas ¹²	Si se aplica el marco del 'funcionamiento del proyecto', incluir la importancia de los activos in situ, los insumos, los rendimientos y los enlaces.	Si se utiliza el marco del 'funcionamiento del proyecto', describa los posibles daños que sufrirá el activo in situ, los insumos, los productos y los enlaces.
		Puntuación: Bajo Medio-Bajo Medio-Alto Alto	Descripción
1	<i>Inundación Fluvial</i>		
2	<i>Inundación Urbana</i>		
3	<i>Inundación Costera</i>		
4	<i>Terremotos</i>		
5	<i>Movimientos en Masa</i>	<i>Ej., Medio-Alto</i>	<i>Ej. Afecta el pavimento (activo) impidiendo la circulación de vehículos (rendimiento del proyecto), obstaculizando la circulación de la población aleñada a otras arterias viales más grandes en el país (enlace con otros sistemas)</i>
6	<i>Tsunami</i>		
7	<i>Erupción Volcánica</i>		
8	<i>Ciclón/Huracán</i>		
9	<i>Escasez de Agua</i>		
10	<i>Calor Extremo</i>		
11	<i>Incendio Forestal</i>		
12	<i>Otro (especificar):</i>		
13	<i>Otro (especificar):</i>		
14	<i>Otro (especificar):</i>		

¹² Para facilitar su uso, la lista de amenazas de esta herramienta se ha alineado con las amenazas presentadas en la herramienta en línea [ThinkHazard](#). Los usuarios no deben limitarse a las amenazas expuestas en la plantilla.

Metodología de puntuación:¹³ Utilizar la siguiente leyenda para calificar la vulnerabilidad por amenaza.

Tabla 5. Metodología de puntuación para calificar la vulnerabilidad por amenaza

Nivel de vulnerabilidad	Definición
Bajo	<p>Los elementos del proyecto (activo, insumos, rendimientos y enlaces) no se ven afectados por la amenaza concreta.</p> <p><i>Por ejemplo, según el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de la Aeronáutica Civil (PGRDEPP), no se prevé que los movimientos en masa afecten los servicios de pasajeros del aeropuerto El Dorado debido a la alta estabilidad del suelo en la zona aeroportuaria. Para más información, consultar el caso de estudio del aeropuerto El Dorado, en el Apéndice G.</i></p>
Medio-bajo	<p>Algún elemento del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) es algo vulnerable a la amenaza particular.</p> <p><i>Por ejemplo, en Ciénaga, en el departamento del Magdalena, los fuertes vientos que se acercan a la zona de los puertos podrían afectar su funcionamiento, incluso bloqueando el canal de acceso y, por tanto, comprometiendo el 60% de la infraestructura de exportación de carbón del país.</i></p>
Medio-alto	<p>Varios elementos del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) son algo vulnerables a la amenaza particular.</p> <p><i>Por ejemplo, los movimientos en masa podrían generar daños a la infraestructura de la Autopista Bucaramanga-Barrancabermeja-Yondo (como grietas en el pavimento o desestabilización de taludes) y, adicionalmente, generar el cierre de la vía, afectando su funcionamiento y obstaculizando el transporte de bienes y productos.</i></p>
Alto	<p>Varios o todos los elementos del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) son muy vulnerables a la amenaza concreta.</p> <p><i>Por ejemplo, el aeropuerto El Embrujo de Providencia es altamente vulnerable a huracanes, debido a su cercanía al mar. En el 2020, el Huracán Iota (Categoría 5) destruyó aproximadamente el 98% de la infraestructura de la isla de Providencia y Santa Catalina, incluyendo el aeropuerto. A su vez, debido al impacto del Huracán Iota, las operaciones aéreas comerciales del aeropuerto El Embrujo se vieron interrumpidas en un 95%. Para más información, consultar el caso de estudio del aeropuerto El Embrujo, en el Apéndice G.</i></p>

¹³ La metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID](#), la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos.

Herramienta 1.3: Evaluación inicial del perfil general de riesgo climático

Esta herramienta final de evaluación del riesgo climático de alto nivel, basada en los resultados de las Herramientas 1.1. y 1.2., tiene por **objetivo ayudar a los equipos del proyecto a comprender: i) qué riesgos merecen un análisis más profundo y ii) si el proyecto, en conjunto, está clasificado como de riesgo "Medio-Alto" a "Alto"**. Si alguno de los elementos de exposición y vulnerabilidad recibe una puntuación de nivel "Medio-Alto" a "Alto", el riesgo climático debería evaluarse a mayor profundidad en la siguiente fase del ciclo del proyecto (Etapa de Estructuración). La Herramienta 1.3. permite visualizar los riesgos climáticos y compararlos entre sí, facilitando la identificación y, por tanto, la priorización de los mayores riesgos para el proyecto.

Figura 10. Componentes claves de la Herramienta 1.3

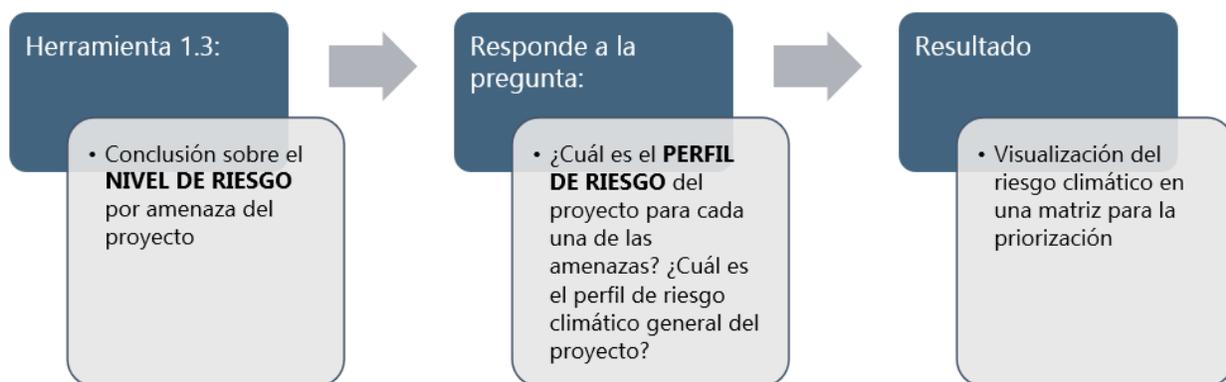


Figura 11. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 1.3

Cuando utilizar en el proceso de APP: Es útil aplicarla desde el momento que se identifica el proyecto de APP hasta el momento de la evaluación inicial por parte del equipo de trabajo, el paso 13 del Proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI.

Tiempo de aplicación: 30 a 60 minutos.

Partes interesadas involucradas:

- Equipo de trabajo del proyecto.
- Otras partes interesadas (opcional): Por la naturaleza de la evaluación de alto nivel, la información disponible en línea en temas de amenazas climáticas y la necesidad de mantener los procesos relativamente eficientes en esta etapa del proceso APP, se recomienda la participación de otras partes interesadas de manera opcional. Otras partes interesadas incluyen:
 - Grupo interno trabajo de riesgos y ambiental de la Vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno de la ANI;
 - UNGRD;
 - ANLA;
 - IDEAM; y

- Expertos climáticos externos.

Experiencia requerida: Experticia técnica en proyectos de transporte y experiencia en clima.

Materiales de referencia:

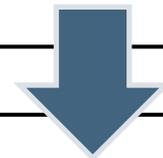
- Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.
- Documento no oficial *Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient*.
- *Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers*

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Pasos para la aplicación de la herramienta 1.3

PASO 1. PREPARARSE

- **Reunir el equipo:** Tendría sentido utilizar el mismo equipo que se reunió para las Herramientas 1.1 y 1.2, y más importante aún, hacer las evaluaciones de las Herramientas 1.2 y 1.3; idealmente, en la misma sesión de análisis para agilizar los procesos.
- **Recopilar insumos:** Esto incluye los resultados de las evaluaciones de la exposición y la vulnerabilidad (los resultados de las Herramientas 1.1 y 1.2), así como la plantilla [Apéndice C](#) 'Plantilla de matriz inicial de riesgos climáticos'.



PASO 2. COMPLETAR LA MATRIZ DE RIESGOS

- **Incluir los resultados de la evaluación inicial de exposición y vulnerabilidad en la matriz:** Con los resultados de las Herramientas 1.1. y 1.2. a la mano, incluir las amenazas en la matriz de riesgos de acuerdo con el nivel de vulnerabilidad y la exposición del proyecto a las mismas, identificando de esta manera el perfil general de riesgo climático del proyecto.
- **Calificar el perfil de riesgo resultante y determinar en qué casos el perfil de riesgo está entre "Medio-Bajo" y "Alto":** La plantilla de evaluación del riesgo climático ayuda a los equipos de proyecto a llegar a una conclusión, a nivel inicial, sobre si un proyecto tiene un riesgo bajo, medio o alto de sufrir impactos del cambio climático. La Tabla 4 presenta un ejemplo de la plantilla. En el [Apéndice C](#) se proporciona una versión de esta matriz disponible para su distribución.



PASO 3. EVALUAR LA MATRIZ DE RIESGOS

- **Identificar medidas potenciales de mitigación de riesgos:** Si bien, se espera que la evaluación inicial de riesgos proporcione una idea del perfil de riesgo climático del proyecto tal y como se conoce en esta fase, el equipo de trabajo del proyecto puede intentar definir medidas de mitigación para reducir los riesgos climáticos. Al pasar a la siguiente Fase, el potencial de mitigación de los riesgos es un factor de decisión relevante. Por ejemplo, se puede reconsiderar lo siguiente:
 - Los riesgos generales del proyecto pueden ser demasiado altos, lo que puede llevar a la conclusión de que el proyecto no debería ser llevado a cabo y este no pasará a la Fase de Estructuración.
 - La ubicación específica del proyecto puede aumentar el perfil de riesgo debido a una alta exposición y a una alta vulnerabilidad. Algunos proyectos pueden ofrecer la oportunidad de reubicarse en un lugar con menor exposición y vulnerabilidad.
 - El calendario del proyecto puede dar lugar a un perfil de alto riesgo o introducir incertidumbres. El retraso del proyecto puede crear una oportunidad para obtener más información o cambios específicos en el entorno que reduzcan el perfil de riesgo.
 - El alcance/diseño del proyecto puede dar lugar a un perfil de riesgo más elevado de lo necesario para alcanzar los objetivos públicos subyacentes. Los cambios en el alcance o el diseño preliminar pueden reducir su vulnerabilidad.
- **Rellenar el Apéndice D 'Plantilla Plan de acción inicial contra los riesgos climáticos' (Opcional):** El Apéndice D proporciona un formato para presentar cada riesgo de forma individual e identificar formas de mitigación a nivel inicial. La Tabla 5 brinda un ejemplo de esta plantilla.
- **Definir implicaciones para la Fase de Estructuración:** Si el proyecto pasa a la Fase de Estructuración, el equipo de trabajo del proyecto tendrá que empezar a prepararse, enfocándose específicamente en una evaluación más exhaustiva de los riesgos climáticos.
- Se recomienda centrar los recursos en las amenazas con una puntuación de riesgo medio o alto y reservar el tiempo y los conocimientos adecuados para su revisión. Los equipos de proyecto deberían considerar, como mínimo:
 - Evaluar la exposición y la vulnerabilidad del proyecto con más detalle en la zona concreta (por ejemplo, modelación de inundaciones);
 - Contratar asesores externos en la medida en que el equipo del proyecto no disponga de conocimientos específicos sobre amenazas climáticas y mitigación;
 - Diseñar el proyecto teniendo en cuenta los peligros identificados y reevaluar periódicamente la vulnerabilidad de la solución de diseño; y
 - Recoger las mejores prácticas para mitigar el riesgo identificado y reservar tiempo para analizarlo y alimentar el desarrollo del proyecto.

Tabla 6. Ejemplo de la plantilla de evaluación inicial del perfil de riesgo

NIVEL DE EXPOSICIÓN	Alto (A)				<i>ej. Movimientos en masa (un proyecto como la vía Bogotá-Villavicencio se encuentra altamente expuesto y vulnerable a los movimientos en masa).</i>
	Medio-Alto (MA)				
	Medio-Bajo (MB)				
	Bajo (B)	<i>ej. Movimientos en masa (un proyecto como el Aeropuerto El Dorado no se encuentra expuesto o vulnerable a la amenaza de movimientos en masa).</i>			
	Bajo (B)				
		Bajo (B)	Medio-Bajo (MB)	Medio-Alto (MA)	Alto (A)
NIVEL DE VULNERABILIDAD					

Metodología de calificación: Utilizar la siguiente leyenda para calificar el perfil general de riesgo climático del proyecto.¹⁴

Tabla 7. Metodología de puntuación para calificar el perfil general de riesgo climático del proyecto

Nivel de riesgo	Cómo se relaciona esto con el riesgo del proyecto
<p><i>Aceptables:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo Bajo • Medio-Bajo Bajo • Bajo Medio-Bajo 	<p>Si TODOS los riesgos entran en esta categoría, el proyecto se considera de BAJO riesgo o ACEPTABLE. El equipo del proyecto puede continuar con el desarrollo de este sin necesidad de realizar estudios o tomar medidas adicionales a las que se llevarían a cabo para el proyecto de APP. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se trata de una selección de riesgos de alto nivel y, por lo tanto, hay que vigilar los riesgos climáticos del proyecto a medida que se desarrolla y ejecuta.</p>
<p><i>Tolerables:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto Bajo • Medio-Alto Bajo • Medio-Alto Medio-Bajo • Medio-Bajo Medio-Alto • Bajo Medio-Bajo • Bajo Medio-Alto • Bajo Alto 	<p>Si CUALQUIER riesgo climático o geofísico entra en esta categoría, el proyecto se considera TOLERABLE. Se motiva al equipo del proyecto a ampliar la selección mediante estudios adicionales, consultas y diálogo. Es importante monitorear especialmente estos riesgos debido a que hacen parte de una categoría bastante amplia.</p> <p><i>Nota: Teniendo en cuenta que la gran mayoría del territorio colombiano se encuentra expuesto a períodos de eventos climáticos, es posible que un gran número de proyectos se encuentren en esta categoría. Si bien, esta Caja de Herramientas opta por un enfoque conservador, se les da libertad a los equipos, de acuerdo con su experticia, para determinar si el (los) riesgo(s) identificado(s) debe(n) ser analizado(s) en mayor detalle en las fases posteriores, de acuerdo con su conocimiento sobre la zona geográfica en la que se llevará a cabo el proyecto.</i></p>
<p><i>Graves:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Medio-Bajo Alto • Medio - Alto Media- Alto • Medio - Alto Alta • Alto Medio -Bajo • Alto Medio - Alto • Alto - Alto 	<p>Si CUALQUIER riesgo climático entra en esta categoría, el proyecto se considera de alto riesgo o GRAVE. Se recomienda al equipo del proyecto llevar a cabo una evaluación de riesgos más detallada y estudiar medidas para gestionar o reducir esos riesgos.</p>

¹⁴ Metodología adaptada de *Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers* y la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012.

Tabla 8. Ejemplo plantilla del plan de acción inicial contra los riesgos climáticos

	AMENAZA /NIVEL DE RIESGO	MARCAR DENTRO LA CLASIFICACIÓN EXPOSICIÓN-VULNERABILIDAD (EJ. MB-MA) DENTRO DE CADA CATEGORÍA			LISTAR LAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR (SI SE UTILIZA EL ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO (PLANTILLA B), CONSIDERE LA POSIBILIDAD DE ORGANIZAR LAS MEDIDAS POR: ACTIVOS IN SITU, INSUMOS, RENDIMIENTOS, ENLACES)
		GRAVE	TOLERABLE	ACEPTABLE	
1	<i>Inundación Urbana</i>				
2	<i>Inundación Costera</i>				
3	<i>Terremotos</i>				
4	<i>Movimientos en Masa</i>				
5	<i>Tsunami</i>				
6	<i>Erupción Volcánica</i>				
7	<i>Ciclón/Huracán</i>				
8	<i>Escasez de Agua</i>				
9	<i>Calor Extremo</i>				
10	<i>Incendio Forestal</i>				
11	<i>Inundación Urbana</i>				
12	<i>Otro (Especifique):</i>				
13	<i>Otro (Especifique):</i>				
14	<i>Otros (Especifique):</i>				

2

Herramientas para la Etapa de Estructuración

- 2.1 Evaluación exhaustiva de los riesgos climáticos
- 2.2 Evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad del proyecto
- 2.3 Evaluación del perfil general de riesgo climático
- 2.4 Incorporación de consideraciones de resiliencia climática en las estimaciones de costos
- 2.5 Métodos de valoración de riesgos para las APP de infraestructura resilientes al clima
- 2.6 Inclusión del riesgo climático en el análisis socioeconómico / análisis costo-beneficio
- 2.7 Inclusión del riesgo climático en el análisis de factibilidad financiera / caso de negocio
- 2.8 Inclusión del riesgo climático en el estudio de valor por dinero
- 2.9 Inclusión del riesgo climático en la evaluación del impacto ambiental

Resiliencia climática en la Etapa de Estructuración

El objetivo de la Fase de Estructuración es determinar si el proyecto en cuestión es viable y si representa un mayor beneficio estructurarlo como una APP. Mientras el análisis realizado durante la Etapa de Evaluación Inicial del Proyecto examina los posibles riesgos climáticos a un alto nivel, durante la Etapa de Estructuración, el proyecto se someterá a una evaluación más profunda de su viabilidad técnica, financiera, económica, medioambiental, social y predial. También se examinará el atractivo del proyecto para el mercado, el valor por dinero y su asequibilidad. Para responder a estos interrogantes, el proyecto se someterá a una serie de rigurosos análisis, entre los que destacan el 'Análisis de Factibilidad Financiera', el 'Análisis Costo-Beneficio' y el 'Estudio de Valor por Dinero'.

Todos estos análisis requieren una comprensión de los diversos costos y beneficios de un proyecto, al igual que de los riesgos e incertidumbres asociados. Una categoría de estos riesgos e incertidumbres es el riesgo climático y de desastres naturales y la incertidumbre relacionada con el cambio climático. Por lo tanto, una **evaluación del riesgo climático - ya sea como análisis independiente o como parte de un análisis de riesgo general - es un ejercicio esencial y un aporte indispensable para todos los análisis mencionados**, especialmente para aquellos proyectos con un perfil de riesgo medio o alto.

Figura 12: Relación entre evaluación de riesgo climático y estudios de factibilidad del proyecto



Además de los análisis destinados a confirmar si el proyecto en cuestión es viable y si es mejor realizarlo bajo un esquema de APP, el gobierno suele iniciar la preparación del proyecto. La estructuración o factibilidad se refiere a las actividades que lleva a cabo la ANI y otras partes interesadas del Gobierno de Colombia para mitigar los riesgos del proyecto y adelantar los asuntos que son responsabilidad del Gobierno antes de la obtención del contrato. Esto empieza con una debida diligencia de los riesgos y obstáculos que pueden amenazar el éxito del proyecto; algunos de estos riesgos pueden estar relacionados con el clima, como los que se identificarán durante la Etapa de Evaluación Inicial. Por ejemplo, si los riesgos

"geotécnicos" suponen una gran incertidumbre para el resultado del proyecto, los equipos del proyecto pueden realizar más pruebas geotécnicas, revisar los posibles sitios disponibles para la instalación y/o obtener autorizaciones medioambientales preliminares. La evaluación del riesgo climático entra en la misma categoría.

Con base en lo anterior, **esta sección ofrece varias herramientas que los equipos de trabajo del proyecto y otras partes interesadas de un proyecto APP pueden utilizar durante la Etapa de Estructuración para evaluar los riesgos e incertidumbres climáticos e incorporarlos en las evaluaciones estándar de APP realizadas durante esta etapa.** En la medida de lo posible, esta sección se ajusta a los procesos y requerimientos de estructuración establecidos por la ANI (en el Sistema Integrado de Gestión) y demás partes interesadas del Gobierno de Colombia.

Figura 13: Herramientas para integrar la resiliencia climática en la Fase de Estructuración del proyecto



Herramienta 2.1: Evaluación exhaustiva de la exposición al riesgo climático

Basándose en los resultados de la evaluación de riesgos a alto nivel durante la Fase de Evaluación Inicial del Proyecto, los equipos de proyecto tendrán que realizar una evaluación exhaustiva de las amenazas para aquellos eventos climáticos previamente identificados como “graves” o “tolerables” en la Herramienta 1.3 ‘Evaluación inicial del perfil general de riesgo climáticos’.¹⁵

En este sentido, la Herramienta 2.1 tiene por **objetivo ayudar a los equipos del proyecto y otras partes interesadas a profundizar en el análisis de la exposición a las amenazas y la probabilidad de que se produzcan**, requiriendo a los usuarios la revisión de los estudios locales existentes que sean relevantes para determinar el riesgo climático en el área del proyecto, así como el pronóstico de las amenazas climáticas. Los equipos de proyecto deberán:

- Abordar las preguntas críticas por amenaza en la ‘Plantilla de Evaluación Exhaustiva de la Exposición a la Amenaza’ predeterminada que se encuentra en el Apéndice E;
- Identificar la gravedad de la amenaza;
- Examinar otras consideraciones claves; y
- Determinar la probabilidad de ocurrencia.

Figura 14. Componentes claves de la Herramienta 2.1

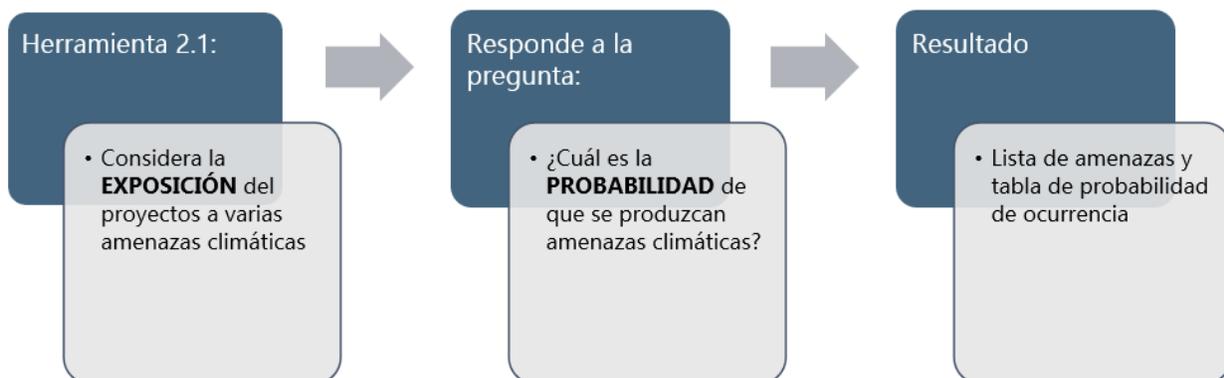


Figura 15. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.1

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Antes o en paralelo a los estudios de factibilidad, particularmente con el análisis de riesgo, descrito en los pasos 20-24 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Públicas o el paso 27 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Privadas, en caso de tratarse de iniciativas privadas.

Tiempo de aplicación: 30 a 60 minutos.

Partes interesadas involucradas:

- Equipo de trabajo multidisciplinario,

¹⁵ Se trata de los 21 peligros que figuran en las plantillas de los Apéndices A, B y C.

- Grupo riesgos,
- Gerente de modo - Vicepresidencia de Estructuración,
- Experto(s) climático(s) externos y/o algunas de las siguientes instituciones dependiendo del tipo de amenazas climáticas:
- Grupo interno de trabajo de riesgos de la Vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno de la ANI;
- UNGRD;
- ANLA; e
- IDEAM.

Experiencia requerida: Experticia técnica en proyectos de transporte y experiencia en cambio climático y modelos climáticos.

Materiales de referencia:

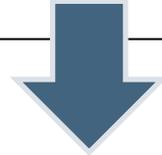
- CONPES 3714 del 2012.
- Metodologías elaboradas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
- Herramienta de valoración de riesgos contractuales disponible en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP).
- Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers.
- Documento no oficial Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient.
- Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Pasos para la aplicación de la herramienta 2.1

PASO 1. IDENTIFICAR LAS AMENAZAS Y RECOPILAR DATOS

- **Reunir al equipo:** Idealmente, se mantendría el equipo que se estableció para la Evaluación Inicial del Proyecto. Adicionalmente, se podría incluir cualquier miembro adicional con experiencia en los aspectos específicos del proyecto, el proceso de preparación del proyecto (gerente de modo), así como miembros del equipo con experiencia en riesgos y cambio climático, que tengan la capacidad de desarrollar e interpretar mapas de amenazas climáticas. Los especialistas pueden ser de entidades existentes en Colombia o consultores externos, que actúen en calidad de críticos y puedan, por ejemplo, ayudar al equipo del proyecto a interpretar los mapas de amenazas. Aunque no es del todo necesario, tomar este tipo de medidas, en el caso de equipos de proyecto que son nuevos en el estudio de los riesgos climáticos, puede ser una forma útil de crear capacidades y comprensión sobre el tema.



- **Ampliar las fuentes de datos:** Los mapas climáticos disponibles públicamente son un buen comienzo en la etapa de evaluación de riesgos climáticos, como también lo son los estudios preliminares efectuados previamente en Colombia. Por nombrar algunos:
- Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia
- Atlas del riesgo de Colombia
- Análisis de Riesgo por Cambio Climático en Colombia
- Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia

Sin embargo, es posible que la información en línea no arroje el nivel de precisión necesario para entender a fondo las posibles amenazas climáticas. Por lo tanto, es altamente aconsejado que el equipo de expertos en clima:

- Identifique mapas climáticos meteorológicos locales que proporcionen información suficientemente detallada sobre la gravedad y la probabilidad de la amenaza en la zona del proyecto.
- Revise, si están disponibles, los modelos/estudios previos de las principales amenazas en la zona geográfica (ej. la ciudad, el pueblo, el municipio, la cuenca, etc.).
- Considere las tendencias pasadas y actuales y, sobre todo, los nuevos riesgos climáticos que probablemente se desarrollen o agraven debido al cambio climático.

PASO 2. REALIZAR UN ANÁLISIS A PROFUNDIDAD

- **Identificar y revisar los datos detallados sobre riesgos climáticos:** Utilizando los resultados de la etapa anterior como punto de partida, profundizar el análisis investigando y revisando modelos y estudios anteriores de las principales amenazas en la zona geográfica o incluso, de ser aplicable, proyectos similares en la zona. Se debe recopilar la información pertinente, incluyendo:
- Datos geofísicos o hidrometeorológicos específicos del proyecto, la ciudad o el país,
- Otros estudios locales,
- Estudios de prefactibilidad del proyecto o de factibilidad técnica preliminar y evaluación del impacto medioambiental.

La Figura 16 proporciona un ejemplo de los datos disponibles, a nivel de ciudad, sobre los cuales se pueden apoyar los equipos de trabajo. En este caso, se toma como ejemplo la APP de iniciativa privada de la Ciudadela Aeroportuaria Cartagena de Indias; un proyecto en el cual se consideran tendencias climáticas pasadas, actuales y futuras, incluyendo las inundaciones y la elevación del nivel del mar.

- **Realizar inspecciones in situ para complementar la investigación documental:** Los mapas de exposición de los riesgos climáticos observados en la evaluación a inicial (ver el resultado de la [Herramienta 1.1](#) específicamente) podrían complementarse con la realización de inspecciones específicas sobre el terreno, preferiblemente a cargo de equipos con experiencia en geociencias e ingenieros. Además de la información histórica, deberían utilizarse modelos climáticos para prever el riesgo climático en la zona del proyecto.

- **Revisar la exacerbación del riesgo debido a la naturaleza del proyecto:** Las características existentes del proyecto o los cambios en el ecosistema natural resultantes del desarrollo del proyecto pueden aumentar los riesgos climáticos. Por ejemplo, la remoción de la vegetación puede exacerbar las inundaciones, los deslizamientos de tierra y los daños causados por el viento de los huracanes, y aumentados en los efectos de isla térmica. Este análisis requiere la participación de expertos en medio ambiente e ingeniería. Los expertos pueden basarse en los estudios de prefactibilidad o en los resultados preliminares de los estudios de viabilidad técnica y medioambiental en combinación con los datos recogidos en esta etapa.



PASO 3. FINALIZAR LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO

- **Planificar taller:** Teniendo en cuenta que este taller, así como los resultados esperados del mismo, son altamente técnicos, es recomendable la presencia de expertos en riesgos climáticos y geo-científicos. Como preparación para el taller, el responsable del proyecto puede rellenar previamente la tabla de riesgos redactando consideraciones claves por amenaza e incluyendo niveles indicativos de exposición. La Tabla 6 proporciona un ejemplo de la plantilla para la evaluación exhaustiva de la exposición de las amenazas. Una versión de la plantilla disponible para distribución e impresión se encuentra en el [Apéndice E](#).
- **Realizar un taller y completar la tabla de riesgos:** Dependiendo del tamaño del equipo, la evaluación y la puntuación pueden realizarse en una sesión plenaria o en subgrupos (seguida de una sesión plenaria en la que se compartan, discutan y concierten los resultados con todo el grupo). A partir de la recopilación de todas las conclusiones obtenidas, el equipo de expertos debe:
 - Describir y discutir las amenazas identificadas, las consideraciones clave y la probabilidad de ocurrencia. Los participantes del taller deberán cuestionar las consideraciones clave, y/o realizar los cambios pertinentes para garantizar una evaluación holística y precisa. Las consideraciones por amenaza pueden incluir:
 - Eventos anteriores y frecuencia;
 - Impactos del cambio climático en la gravedad y la frecuencia de la amenaza;
 - Efectos de las condiciones locales en la exposición a las amenazas; y
 - Efectos de la ejecución del proyecto en la exposición a las amenazas.
 - Utilizar la plantilla de evaluación de la exposición a las amenazas que se proporciona en el Apéndice E para documentar la identificación de las amenazas y la evaluación de su probabilidad de ocurrencia. La Tabla 9 proporciona un ejemplo de la evaluación exhaustiva de la amenaza de inundación por subsector de transporte.

El resultado del taller debe ser una visión global de los riesgos climáticos y una evaluación de su probabilidad de ocurrencia, ahora y en el futuro, que servirá como insumo para los siguientes ejercicios.

Figura 16: El Plan 4C como fuente de datos sobre tendencias climáticas en el caso de Ciudadela Aeroportuaria Cartagena de Indias, Quinta Generación de Concesiones – APP de Iniciativa Privada

El Plan 4C y la Ciudadela Aeroportuaria Cartagena de Indias

En línea con la expectativa de crecimiento de la ciudad Cartagena, el nuevo proyecto **Ciudadela Aeroportuaria Cartagena de Indias** tiene por objetivo ampliar la zona aeroportuaria de la ciudad. Según el Ministerio de Transporte, la Ciudadela Aeroportuaria de Cartagena de Indias, cuya terminal aérea estará ubicada en el corregimiento de Bayunca, tendría alrededor de 362 hectáreas y una capacidad para más de 9 millones de pasajeros al año 2029.¹⁶

El proyecto del Aeropuerto de Bayunca responde a las necesidades identificadas en el plan de cambio climático "Cartagena de Indias competitiva y compatible con el Clima (Plan 4C)", publicado en 2014. El Plan 4C representa la primera vez que un plan de desarrollo distrital incluye la adaptación al cambio climático como un tema transversal, articulado con herramientas de planificación, como el Plan de Gestión del Riesgo y el Plan de Ordenamiento Territorial.

Fuente: Ministerio de Transporte

La ciudad de Cartagena enfrenta amenazas de inundaciones y elevación del nivel del mar, las cuales se puede agravar por la proximidad a la costa y a fuentes hídricas; principalmente, la ciénaga de la Virgen. La cercanía de estos cuerpos de agua representan una amenaza para la infraestructura aeroportuaria actual y futura de Cartagena. Como se describe en la especificación de los terrenos del Plan Maestro del Aeropuerto Internacional

Rafael Núñez, Cartagena se encuentra en una zona con un entorno natural de alta sensibilidad medioambiental, muy próxima a la Ciénaga de la Virgen, de posible alto nivel freático, con capacidades portantes aparentemente bajas y evidentes riesgos de inundación.¹⁷ De cara al futuro, el escenario climático más pesimista de aumento del nivel del mar debido al cambio climático presentado en el Plan 4C plantea que el **86% de las edificaciones del patrimonio histórico se encontraría en áreas inundables al 2040**. Dentro del pronóstico, se menciona que, para el año 2040, el Aeropuerto Rafael Núñez se encontrará en una zona completamente vulnerable al ascenso del nivel del mar e inundaciones. Por tanto, para el aeropuerto de Bayunca, el cual se encuentra en etapa de factibilidad, se han considerado las tendencias climáticas pasadas y actuales, al igual que los nuevos riesgos climáticos que se ven exacerbados por el cambio climático, como lo son las inundaciones y la elevación del nivel del mar.



¹⁶ Información proporcionada por la Agencia Nacional de Infraestructura.

¹⁷ Aerocivil. (2016). [Plan Maestro Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de Cartagena de Indias](#).

Tabla 9. Ejemplo de la plantilla de evaluación exhaustiva de la exposición a la amenaza

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenaza	Descripción	Consideraciones clave	Exposición
1	Inundación fluvial	Ser lo más específico posible al describir el peligro. Por ejemplo, oleada de inundaciones entre XX y XX, especialmente durante los meses de XX a XX.	Ejemplos de consideraciones clave: Eventos anteriores y frecuencia ¿Influirá el cambio climático previsto en la zona en la gravedad y frecuencia de la amenaza? ¿El proyecto aumentará el riesgo de la amenaza? ¿El proyecto se encuentra en un lugar especialmente expuesto? En caso afirmativo, explique (por ejemplo, zonas que ya están por debajo del nivel del mar, zonas costeras e islas, etc.)	De acuerdo con la opinión de los expertos sobre la gravedad y la frecuencia de la amenaza. Utilizar la metodología de puntuación descrita a continuación.

Metodología de Puntuación: Se recomienda utilizar el siguiente método de puntuación - adaptado de las directrices de resiliencia climática de la UE - para puntuar la exposición a amenazas del proyecto:¹⁸

Tabla 10. Metodología de puntuación para calificar la exposición a amenazas

Bajo	Medio-Bajo	Medio-Alto	Alto
No es probable que se produzcan amenazas naturales durante la construcción y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) se produzca(n) al menos una vez durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) varias veces durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) recurrentemente durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.
O, ALTERNATIVAMENTE,			

¹⁸ La metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la metodología desarrollada de *Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects: A Technical Reference Document for IDB Project Teams* la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos.

Bajo	Medio-Bajo	Medio-Alto	Alto
Entre 0 y 5% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	Entre 5 y 15% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	Entre 15 y 30% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	>30% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)

Tabla 11. Ejemplo de evaluación exhaustiva de la amenaza de inundación por subsector de transporte

Amenaza de Inundación		
Descripción	Consideraciones clave	Exposición
<p>De acuerdo con el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, el 12% del territorio nacional se encuentra localizado en áreas con una mayor susceptibilidad a inundarse.¹⁹</p> <p>En Colombia, la oleada de inundaciones coincide con las temporadas invernales, las cuales se presentan por regiones en los siguientes periodos:²⁰</p> <ul style="list-style-type: none"> • Región Andina: Entre mediados de marzo a mediados de junio; entre mediados de septiembre hasta finales de noviembre. • Región Caribe: Abril, mayo y junio; mediados de septiembre hasta finales de noviembre. • Región del Pacífico: Desde enero hasta octubre. • Llanos orientales y Amazonia: Desde inicios de marzo hasta finales de julio y en octubre. 	<p>Proyecto Aeroportuario: Las inundaciones han afectado el Aeropuerto Rafael Núñez de Cartagena de Indias. A su vez, la ciudad de Cartagena es una zona expuesta a esta amenaza debido a su proximidad a fuentes hídricas, como la Ciénaga de la Virgen. De acuerdo con el Plan 4C, al año 2040 el Aeropuerto Rafael Núñez se encontrará en una zona completamente vulnerable a las inundaciones.</p>	<p>Medio-Alto: El Aeropuerto Rafael Núñez limita con una zona muy próxima a la Ciénaga de la Virgen, medioambientalmente sensible, de posible alto nivel freático y fácilmente inundable.²¹</p>
	<p>Proyecto Portuario: La Zona Portuaria de Santa Marta y Ciénaga, en la cual se ubican diferentes terminales portuarios, es susceptible a sufrir avenidas torrenciales. Por ejemplo, en 1999, se presentaron represamientos temporales que generaron afectaciones.</p>	<p>Alta: Aproximadamente 4% de la de la zona portuaria presenta exposición alta a la inundación periódica.²²</p>
	<p>Proyecto Carretero: La ruta Bogotá-Villavicencio es susceptible a inundaciones. En 2021, debido a las inundaciones y deslizamientos generados por la ola invernal a la largo del corredor vial Bogotá-Villavicencio, el concesionario realizó el cierre total y preventivo de la vía.²³</p>	<p>Baja: Las inundaciones son una de las amenazas que enfrenta el corredor Bogotá-Villavicencio, de acuerdo con el <u>Plan de Gestión de Riesgos del Ministerio de Transporte</u>.</p>

¹⁹ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (2016). Repositorio: Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

²⁰ Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres. (s.f.). Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.

²¹ Aerocivil. (2016). Plan Maestro Aeropuerto Internacional Rafael Núñez de Cartagena de Indias.

²² Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte, Invemar. (2016). Plan de Gestión del Cambio Climático para los Puertos Marítimos de Colombia.

²³ Vargas Ovalle, J.M. (2021). Vía al Llano, cerrada por deslizamientos e inundaciones. Caracol Radio. <https://www.rcnradio.com/colombia/la-al-llano-amanece-cerrada-por-deslizamientos-e-inundaciones>

Herramienta 2.2: Evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad del proyecto

Esta herramienta tiene como **objetivo identificar y comprender cómo los diferentes componentes del proyecto se verán afectados por los eventos de riesgo climático (amenazas) a nivel exhaustivo**. Los usuarios tendrán que determinar y medir la vulnerabilidad de cada elemento basándose en los conocimientos sectoriales y climáticos.

Figura 17. Componentes claves de la Herramienta 2.2

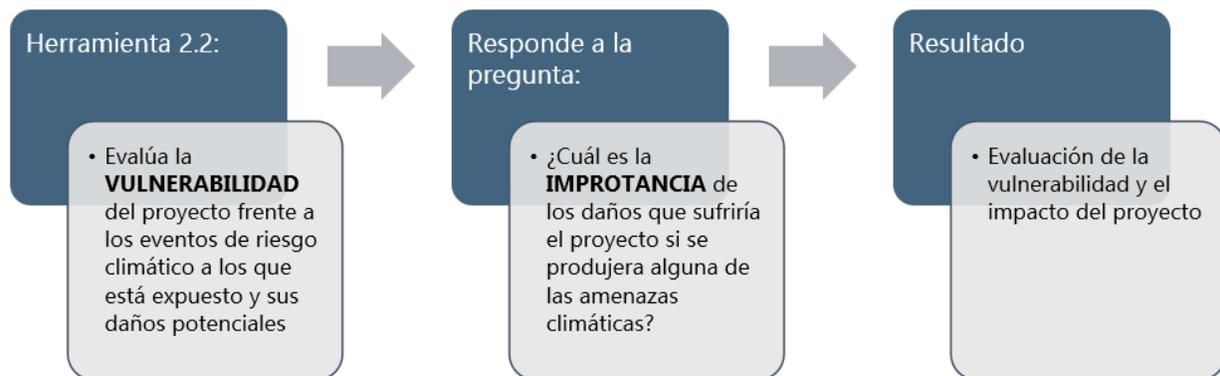


Figura 18. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.2

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Antes o en paralelo a los estudios de factibilidad, particularmente el análisis de riesgo, pasos 20-24 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Públicas o el paso 27 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Privadas, en caso de tratarse de iniciativas privadas.

Tiempo de aplicación: 30 a 60 minutos.

Partes interesadas involucradas:

- Equipo de trabajo multidisciplinario,
- Vicepresidencia de Planeación de Riesgos y Entorno,
- Grupo Interno de Trabajo de Riesgos
- Grupo Interno de Trabajo Ambiental
- Gerente de modo - Vicepresidencia de Estructuración,
- Experto(s) climático(s) externos y/o algunas de las siguientes instituciones dependiendo del tipo de amenazas climáticas:
- Grupo interno de trabajo de riesgos de la vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno de la ANI;
- UNGRD;
- ANLA; e
- IDEAM.

Experiencia requerida: Experticia técnica en proyectos de transporte y experiencia en cambio climático y modelos climáticos.

Materiales de referencia:

- [CONPES 3714 del 2012.](#)
- [Metodología de valoración de obligaciones contingentes para proyectos de infraestructura: El Caso Colombiano, por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional.](#)
- Herramienta de valoración de riesgos contractuales disponible en el SECOP.
- [Metodologías elaboradas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.](#)
- [Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers](#)
- Documento no oficial *[Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient.](#)*
- [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.](#)

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Pasos para la aplicación de la Herramienta 2.2

PASO 1. RECOLECTAR INFORMACIÓN DEL PROYECTO Y COMPARTIR

- **Invitar a partes interesadas y expertos:** Para los dos pasos siguientes (evaluación de la vulnerabilidad y de los riesgos climáticos), es fundamental asegurarse de que las partes interesadas y los expertos pertinentes participen en el proceso de evaluación, incluidos, más no limitados a, expertos en ingeniería del sector, expertos en medio ambiente y expertos en clima.
- **Recolectar información relevante del proyecto y compartirla:** El gerente de modo o líder del equipo debe reunir más información específica del proyecto o del área del proyecto. La información adicional podría incluir el estudio técnico de prefactibilidad o factibilidad, la evaluación ambiental preliminar, los diseños iniciales del proyecto, entre otros materiales del proyecto. El líder del equipo debe compartir los datos recopilados con las diferentes partes interesadas para que cada miembro del equipo pueda preparar la evaluación de la vulnerabilidad.
- **Distribuir la plantilla para la evaluación del riesgo climático:** La tabla de evaluación de riesgos climáticos que figura en [Apéndice F](#) se utilizará para el resto de la evaluación de riesgos climáticos en la Etapa de Estructuración y se completará información de la columna "A" a la "G" a medida que se avanza en el análisis de riesgos. Como primer paso, el líder del equipo debe resumir los resultados de la Herramienta 2.1 y copiarlos en las Columnas A y B, transfiriendo así los "riesgos climáticos identificados y su probabilidad", como se ilustra en la Figura 19.

Describir las vulnerabilidades del proyecto:

- Realizar una evaluación preliminar de la vulnerabilidad: Durante este paso, y utilizando los aportes recibidos del líder del equipo, los equipos deben reagruparse por disciplina y realizar una evaluación preliminar de la vulnerabilidad antes del taller plenario.
- Responder a las preguntas clave relacionadas con la vulnerabilidad: Como punto de partida, las partes interesadas y los expertos deberían preguntarse cómo afectarían al proyecto las distintas amenazas identificadas en la Herramienta 2.1, centrándose en sus propias áreas de experticia. La Tabla 12 proporciona un listado de preguntas orientativas para este ejercicio, que incluyen las funciones del proyecto (como se explicó en la Herramienta 1.2), y se expanden para analizar otros elementos también.
- Describir las vulnerabilidades del proyecto en la plantilla del Apéndice F: Los miembros del equipo deben describir las vulnerabilidades del proyecto por componente (funciones del proyecto, vulnerabilidades geográficas, características físicas, consideraciones sociales/económicas y consideraciones medioambientales) e incorporar estas descripciones en la plantilla de evaluación de riesgos climáticos, columna C "Vulnerabilidad", como se ilustra en la Figura 20.

Figura 19. Ejemplo plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
No.	Amenaza y Descripción	Exposición	Descripción de vulnerabilidad	Impacto	Valoración	Mitigación	Asignación
1							
2							
3							
4							
5							
...							

Incorporar los resultados de la evaluación exhaustiva de la exposición a las amenazas (Herramienta 2.1) en las columnas A "Amenaza y Descripción" y B "Exposición".

Incorporar los resultados de la evaluación inicial de vulnerabilidad (Apéndice B, columna: Descripción narrativa de los daños que podría ocasionar la amenaza) como punto inicial para el análisis a continuación.

Tabla 12. Preguntas orientativas para evaluar el contexto del proyecto ante los riesgos climáticos

Categoría	Preguntas clave
Funciones del proyecto <i>Nota: Gran parte del análisis de las funciones del proyecto se realiza en la Herramienta 1.2. 'Evaluación Inicial del de la Vulnerabilidad del proyecto'. Sin embargo, se recomienda confirmar la información desglosada en dicha herramienta.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Se verán afectados los activos críticos por la amenaza? • ¿Se verán afectados los insumos necesarios para que el proyecto funcione por la amenaza? • ¿Se vería afectado el resultado esperado (servicio) por la amenaza? • Si los productos/servicios previstos fallaran debido al peligro, ¿afectaría esto a otros sistemas externos?
Vulnerabilidades geográficas/ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen otras condiciones naturales heredadas en la zona del proyecto que puedan agravar la vulnerabilidad de este? Por ejemplo, si una de las amenazas identificadas son las tormentas tropicales, algunas condiciones naturales adicionales que pueden exacerbar la vulnerabilidad del proyecto pueden ser: • Zona del proyecto por debajo del nivel del mar • Zonas propensas a las inundaciones

Categoría	Preguntas clave
	<ul style="list-style-type: none"> • Zonas costeras • Pendientes pronunciadas • ...
Características físicas	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Hay zonas específicas del proyecto que sean vulnerables a la amenaza? Por ejemplo, un tramo de la carretera puede ser propenso a las inundaciones mientras que otro tramo puede verse afectado por deslizamientos. • ¿Son algunos componentes del proyecto más vulnerables que otros? Por ejemplo, los puentes críticos que conectan un tramo de carretera.
Consideraciones económicas y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida es esencial el proyecto para las comunidades circundantes? • ¿Se verá afectada la calidad de vida en las zonas circundantes si el proyecto fracasa? • ¿Qué importancia tiene el proyecto para la economía de las comunidades vecinas?

Figura 20. Ejemplo plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos

No.	A. Riesgo climático	B. Probabilidad	C. Vulnerabilidad	D. Impacto	E. Valoración	F. Mitigación	G. Asignación
1							
2							
3							
4							
5							
...							

Utilizar el juicio de expertos para describir los componentes de los proyectos que pueden verse afectados por la amenaza (funciones del proyecto, vulnerabilidades geográficas, características físicas, consideraciones sociales/económicas).




PASO 2. ANALIZAR LOS IMPACTOS DEL RIESGO CLIMÁTICO

- **Describir los impactos del riesgo climático:** El siguiente paso es definir y medir el impacto en el proyecto de cada una de las vulnerabilidades, algunas de ellas pueden presentar impactos similares. Se recomienda seguir los componentes identificados durante la evaluación de la vulnerabilidad. Las preguntas orientativas se encuentran listadas en la Tabla 13.
- **Calificar el impacto:** Calificar el impacto y completar la columna correspondiente en la Plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos, como se ilustra en la Figura 21.

Tabla 13. Preguntas orientativas para evaluar la vulnerabilidad del proyecto ante los riesgos climáticos a nivel exhaustivo

Categoría	Preguntas orientativas
Funciones del Proyecto <i>Nota: Gran parte del análisis de las funciones del proyecto se realiza en la Herramienta 1.2. 'Evaluación Inicial del de la Vulnerabilidad del proyecto'. Sin embargo, se recomienda confirmar la información desglosada en dicha herramienta.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • En caso de presentarse interrupción total/parcial de los insumos que hacen que el activo funcione: • ¿Cuál es la duración de esta? • ¿Cuánto tiempo tardarán en volver a funcionar los insumos del proyecto? • En caso de presentarse interrupción total/parcial de los servicios del proyecto: • Si se interrumpen los servicios, ¿cuál es la duración de la interrupción? • ¿Cuánto tiempo tardaría rehabilitar los servicios? • ¿Hay cambios en la calidad de los servicios? • ¿Cuál es la importancia del servicio para las comunidades vecinas?
Vulnerabilidades geográficas/ambientales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál sería el efecto de la interrupción total/parcial del servicio en el ecosistema natural de las zonas circundantes?
Características físicas	<ul style="list-style-type: none"> • De presentarse daños totales/parciales en la infraestructura: • ¿Cuál es la gravedad de estos? • ¿Cuánto tiempo tardaría la recuperación de los activos?
Consideraciones económicas y sociales	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto en la economía local si se produce una interrupción total/parcial de los servicios?

Categoría	Preguntas orientativas
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="678 268 1427 373">• ¿Cuál es el impacto en la vida de los ciudadanos de los alrededores si se produce una interrupción total/parcial de los servicios?

Metodología de puntuación:²⁴ Utilizar la siguiente leyenda para calificar la vulnerabilidad por amenaza.

Tabla 14. Metodología de puntuación para calificar la vulnerabilidad por amenaza

Nivel de vulnerabilidad	Definición
<i>Bajo</i>	<p>Los elementos del proyecto no se ven afectados por la amenaza concreta; por ejemplo, no se prevé que la escasez de agua afecte a los servicios de pasajeros del aeropuerto.</p> <p><i>Por ejemplo, según el PRDEPP, la categoría de vulnerabilidad por sismicidad del Aeropuerto El Dorado corresponde a un nivel muy bajo al ubicarse en una zona cuyo parámetro de aceleración sísmica se encuentra entre 0.1 y 0.2 g. Por tanto, no se prevé que los eventos sísmicos afecten la infraestructura aeroportuaria en El Dorado o los servicios de pasajeros.</i></p>
<i>Medio-Bajo</i>	<p>Algún elemento del proyecto es algo vulnerable a una amenaza concreta y su impacto no es crítico para la prestación de servicios, el medio ambiente o la población; por ejemplo, los incendios forestales que se producen cerca del aeropuerto podrían afectar a su funcionamiento parcial.</p> <p><i>Por ejemplo, según el Plan de Gestión de Riesgos de las Entidades Públicas y Privadas del Ministerio de Transporte, el corredor Bogotá-Villavicencio presenta un riesgo moderado de deslizamiento y derrumbes. Por tanto, podrían generar una afectación al funcionamiento parcial del corredor.</i></p>
<i>Medio-Alto</i>	<p>Varios componentes del proyecto es algo vulnerable a una amenaza concreta y su impacto podría ser crítico para la prestación de servicios, el medio ambiente o la población.</p> <p><i>Por ejemplo, en la zona de Tumaco, los tsunamis pueden producir inundaciones y generar la destrucción parcial o total de la infraestructura portuaria por el impacto y la erosión de corrientes entrantes y salientes.</i></p>
<i>Alto</i>	<p>Los elementos del proyecto son muy vulnerables a una amenaza concreta, y hay un impacto que es crítico para la prestación de servicios, el medio ambiente o la población; por ejemplo, un aeropuerto situado cerca al mar sería muy sensible a una marea de huracán. La comunidad cercana depende en gran medida de las operaciones del aeropuerto como proveedor de productos básicos.</p> <p><i>Por ejemplo, el Puerto de Barranquilla se vio afectado por el aporte de sedimentos al río Magdalena, causado por el Fenómeno de la Niña (2010-2011), el cual generó el cierre del terminal portuario, el represamiento de la carga, encallamiento y el desvío de buques. Las pérdidas económicas se aproximaron al millón de dólares.²⁵</i></p>

Nota: Es esencial dar flexibilidad a los expertos a la hora de calificar cualitativa y/o cuantitativamente los niveles de vulnerabilidad y proporcionar algún nivel de descripción, cuando corresponda. A continuación, se ofrece una ilustración de una metodología de puntuación cualitativa.

²⁴ La metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID](#), la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos.

²⁵ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

Figura 21. Ejemplo plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos

No.	Riesgo climático	Probabilidad	Vulnerabilidad	Impacto	Valoración	Mitigación	Asignación
1	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Utilizar el criterio de expertos para describir los impactos de los componentes de la vulnerabilidad y calificar. Tratar de ser lo más preciso posible, ya que esto ayudará más tarde con el plan de mitigación y la evaluación posterior. </div>						
2							
3							
4							
5							

PASO 3. FINALIZAR LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD AL RIESGO CLIMÁTICO

- **Planear taller:** Teniendo en cuenta que este taller, así como los resultados esperados del mismo, son altamente técnicos, se recomienda contar con expertos en riesgos climáticos y geo-científicos especializados. Para preparar el taller, el responsable del proyecto puede rellenar previamente las columnas de vulnerabilidad e impacto del cuadro de evaluación de riesgos climáticos.
- Discutir, consolidar y finalizar la evaluación de vulnerabilidades:
- Realizar un taller y completar la tabla de evaluación de riesgos climáticos: A partir de la compilación de todas las conclusiones, el equipo de expertos debe:
- Discutir y describir las vulnerabilidades, así como los impactos de los componentes de vulnerabilidad del proyecto;
- Utilizar la plantilla de la tabla de evaluación de riesgos climáticos que figura en el Apéndice F para documentar las vulnerabilidades y los impactos.
- Consideraciones clave y enfoque de puntuación: Dependiendo del tamaño del equipo, la evaluación puede realizarse en una sesión plenaria o en subgrupos. De llevarse a cabo primero por medio de subgrupos, posteriormente, se debe realizar una sesión plenaria para compartir, discutir, y acordar los resultados con todo el grupo.
- El resultado del taller debe ser una visión global de los riesgos climáticos y una evaluación de su probabilidad de ocurrencia, ahora y en el futuro, que servirá como insumo para los siguientes ejercicios. Si los equipos de proyecto utilizan las plantillas que se proporcionan al final de esta fase, las columnas A - D de la Plantilla de 'Evaluación Exhaustiva de los Riesgos Climáticos' (Apéndice F) deben estar completas

Herramienta 2.3: Evaluación del perfil global de riesgo climático

La tercera y última etapa de la evaluación de riesgos climáticos tiene por **objeto i) valorar los riesgos climáticos y el perfil global de riesgo climático del proyecto, ii) determinar un plan de mitigación a alto nivel, y iii) proponer una asignación indicativa de los distintos riesgos.**

En cuanto a la tipificación de riesgos, en Colombia generalmente se categorizan los riesgos como:

- Etapa pre-operativa (pre-construcción y construcción)
- Riesgo predial;
- Riesgo ambiental;
- Riesgo de redes;
- Riesgos geológicos; y
- Otros riesgos.
- Etapa operativa (operación y mantenimiento)
- Riesgo de demanda;
- Riesgo de tarifas diferenciales;
- Riesgo de imposibilidad de cobro de los mecanismos de recaudo; y
- Otros riesgos.

Para efectos de los riesgos climáticos, estos pueden categorizarse dentro de los geológicos y/o otros riesgos en la etapa pre-operativa. Debido a la naturaleza de estos riesgos que típicamente ocurren y/o se acentúan a lo largo de la vida del proyecto, deben ser valorados, mitigados y asignados en la etapa operativa.

Figura 22. Componentes claves de la Herramienta 2.3

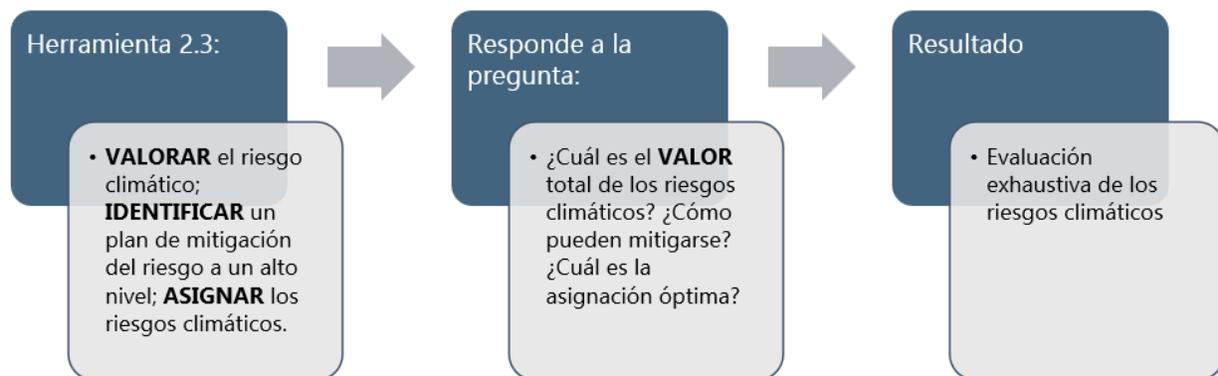


Figura 23. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.3

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Antes o en paralelo a los estudios de factibilidad, particularmente en paralelo con el análisis de riesgo, pasos 20-24 del procesos de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativa Pública o el paso 27 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Privadas, en caso de tratarse de iniciativas privadas.

Tiempo de aplicación: De unos días a varias semanas.

Partes interesadas involucradas:

- Equipo de trabajo multidisciplinario,
- Vicepresidencia de Planeación de Riesgos y Entorno,
- Grupo Interno de Trabajo de Riesgos
- Grupo Interno de Trabajo Ambiental
- Gerente de modo - Vicepresidencia de Estructuración,
- Experto(s) climático(s) externos y/o algunas de las siguientes instituciones dependiendo del tipo de amenazas climáticas:
- Grupo interno de trabajo de riesgos y ambiental de la vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno de la ANI;
- UNGRD;
- ANLA; y
- IDEAM.

Experiencia requerida: Experticia técnica en proyectos de transporte y experiencia en cambio climático.

Materiales de referencia:

- CONPES 3714 del 2012.
- Metodología de valoración de obligaciones contingentes para proyectos de infraestructura: El Caso Colombiano, por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional.
- Herramienta de valoración de riesgos contractuales disponible en el SECOP.
- Metodologías elaboradas por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público.
- Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers.
- Documento no oficial *Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient.*
- Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.

Consultar el directorio en el Apéndice H para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Pasos para la aplicación de la herramienta 2.3

PASO 1. PREPARAR

- **Identificar expertos clave y planear el taller:** Este paso requiere que los miembros del equipo estén muy familiarizados con el proyecto y tengan experticia en riesgos climáticos. Es importante mantener, en la medida de lo posible, al mismo equipo que ha venido trabajando en el análisis de riesgos desde la evaluación inicial o al menos desde la [Herramienta 2.1](#). En este paso, los miembros del equipo definirán las conclusiones y recomendaciones de la evaluación del riesgo climático a profundidad. El taller para evaluar el perfil general de riesgo climático puede combinarse con el taller de evaluación de la vulnerabilidad ([Herramienta 2.2](#)).

Reunir los resultados de la evaluación de la exposición y la vulnerabilidad (Herramientas 2.1 y 2.2) y la tabla de evaluación de riesgos climáticos (disponible en el Apéndice E): El director del proyecto recopilará y consolidará los resultados de las conclusiones de la evaluación exhaustiva de la exposición a las amenazas y la evaluación exhaustiva de vulnerabilidades en el Apéndice E 'Tabla de Evaluación Integral de Riesgos' (que estará parcialmente completada). Estos resultados, así como cualquier nota adicional de los talleres relacionados con las Herramientas 2.1 y 2.2, deberán compartirse con las partes interesadas antes del taller.

- **Definir implicaciones para otras evaluaciones:** Los riesgos climáticos materiales deberán tenerse en cuenta en otras evaluaciones y estudios. Las herramientas 2.4 a 2.9 ofrecen orientación sobre cómo incorporar los riesgos climáticos en:
 - Estimación de Costos;
 - Valoración de Riesgos;
 - Análisis Socioeconómico/ Análisis Costo-Beneficio;
 - Análisis de Factibilidad Financiera/Caso de Negocio;
 - Estudio de Valor por Dinero; y
 - Evaluación del Impacto Ambiental.
- **Planificar la Etapa de Transacción:** Si el proyecto pasa a la Etapa de Transacción, la ANI también puede determinar qué medidas de mitigación sería mejor llevar a cabo en esta etapa. Además, la ANI debe definir lo que espera de los licitadores en la contratación de la APP. Estas expectativas informarán, a su vez, la estructuración de la documentación de la solicitud de cualificaciones y la solicitud de propuestas, tal y como se explica en las Herramientas 3.1 a 3.3.



PASO 2. COMPLETAR TABLA DE EVALUACIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO

- **Valorar los riesgos climáticos:** Además de los métodos de calificación cualitativa, puede ser útil y necesaria una cuantificación y/o valoración completa del impacto (por ejemplo, para alimentar el estudio de factibilidad financiera y/o el análisis costo-beneficio).

La valoración del riesgo (especialmente el climático) suele considerarse extremadamente complejo y uno de los análisis de proyecto más difíciles. En la [Herramienta 2.5](#) se presenta una introducción a los distintos métodos de valoración de riesgos que pueden utilizarse, incluyendo los comúnmente usados en proyectos de APP de transporte en Colombia.

A menudo no es necesaria una valoración detallada del riesgo climático, especialmente cuando los principales objetivos de la evaluación de riesgos son definir un plan de gestión de riesgos adecuado e identificar la asignación óptima de los mismos.

- **Proponer la asignación de riesgos:** Si se espera que el proyecto siga adelante como una APP, uno de los siguientes pasos cruciales será desarrollar la asignación de riesgos que define la estructura de la APP. Un principio generalmente aceptado es que el riesgo debe asignarse en función de la capacidad y la voluntad de las distintas partes para gestionarlo. Los riesgos climáticos y de desastres naturales que el concesionario tiene mayor capacidad de gestionar se transfieren; los riesgos climáticos y de desastres naturales que el gobierno tiene mayor capacidad de gestionar se mantienen.

Casos de Estudio: A manera de ejemplo práctico, el [Anexo G](#) incluye el desarrollo de 4 casos de estudio en los que se lleva a cabo un análisis de los riesgos climáticos y de desastres naturales para los siguientes casos:

- Aeropuerto El Dorado;
- Aeropuerto El Embrujado;
- Canal del Dique;
- Vía Ciénaga-Barranquilla.

Los casos de estudio describen el proyecto, su exposición a amenazas climáticas, su vulnerabilidad, posibles medidas de mitigación consideradas y lecciones aprendidas. En algunos casos, se desarrolla la Plantilla de Análisis Exhaustivo de los Riesgos Climáticos, a manera de ejemplo para los equipos de trabajo.

Es importante resaltar que, para el desarrollo de los casos de estudio se utilizaron datos retrospectivos, debido a que los proyectos en cuestión ya se han desarrollado en Colombia. Sin embargo, esta Caja de Herramientas (incluido el análisis exhaustivo de riesgos) debería aplicarse de manera prospectiva a proyectos futuros.

Herramienta 2.4: Incorporación de consideraciones de resiliencia climática en las estimaciones de costos

Muchos de los análisis desarrollados durante la Fase de Estructuración para evaluar y estructurar el posible proyecto de APP requieren la introducción de datos sobre los costos. Por ejemplo, el análisis de factibilidad financiera y el análisis costo-beneficio exigen conocer varios costos asociados al proyecto. Ante los riesgos climáticos o la necesidad de incorporar más medidas de resiliencia en un proyecto, algunos de estos elementos de costos se desviarán de su norma: es probable que sean más elevadas. Por lo tanto, al recopilar los datos de los costos para alimentar estos diversos análisis, es importante asegurarse de que cada elemento de costos incorpore las primas necesarias para las acciones relacionadas con la resiliencia climática.

La siguiente herramienta **proporciona un marco que puede ayudar a los equipos de proyecto a pensar en cómo las medidas o los análisis de resiliencia climática afectarán los distintos costos a lo largo de la fase del caso de negocio.**

Figura 24. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.4.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: En paralelo a los estudios de factibilidad, el paso 15 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativa Pública o los pasos 5 a 8 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Privadas, en caso de tratarse de iniciativas privadas.

Tiempo de aplicación: De unas horas a un par de días (algunas conversaciones).

Partes interesadas implicadas: Equipo de trabajo multidisciplinario, asesores climáticos; equipo climático, equipo técnico.

Experiencia requerida: Conocimientos relacionados con el proyecto; conocimientos sobre el clima, conocimientos técnicos sobre costos de construcción y costos de operación y mantenimiento.

Tabla 15. Incorporación de consideraciones de resiliencia climática en las estimaciones de costos

Elementos	Posibles costos adicionales / adaptados de:	Resultado en costos
Costos de la fase de preparación y transacción	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación del riesgo climático Evaluación del impacto del riesgo climático en el proyecto Diseño según las normas de resiliencia climática 	<i>Ej., durante esta fase, es probable que el diseño según el "estándar de resiliencia climática" aumente los costos de diseño (en xx%)</i>
Costos de la fase de construcción	<ul style="list-style-type: none"> Inclusión de estimaciones de costos de capital en la construcción según las normas de resiliencia climática Medidas adecuadas de mitigación del riesgo climático en las estimaciones de costos de capital 	

Elementos	Posibles costos adicionales / adaptados de:	Resultado en costos
	<ul style="list-style-type: none"> • Costo de seguro más o menos elevados ²⁶ • Costo del retraso en la construcción, debido a un evento meteorológico extremo • Daños/costos de reparación 	
Costos de operación y mantenimiento (O&M)	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor costo de mantenimiento (por ejemplo, debido a más reparaciones) • Mayor/menor costo de funcionamiento (por ejemplo, mayor costo energético de los sistemas de refrigeración y ventilación) • Costo adicional de la respuesta a la catástrofe • Costo de seguro más elevado/ adicional • Sustituciones frecuentes debido a un clima más severo 	
Costo de financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Un tipo de interés más alto debido a un mayor margen de riesgo • Costo de financiación adicional. 	

Figura 25. Ejemplo: El puente de la Confederación en Canadá consideró la subida del nivel del mar y revisó las especificaciones técnicas



- Revalorización de las especificaciones de diseño para tener en cuenta la proyección a 100 años de la subida del nivel del mar.
- Elevación de un metro del diseño original del puente.
- Aumento del costo de capital en un 10%.

²⁶ En el caso de los riesgos climáticos que probablemente estén cubiertos por un seguro, el costo del seguro puede incluirse como valoración de esos riesgos. Para evitar una doble contabilización, esos riesgos climáticos no deberían valorarse como riesgos separados.

Herramienta 2.5: Métodos de valoración del riesgo para APPs de infraestructura resilientes al clima

Hasta este punto, las herramientas presentadas han analizado la identificación de posibles riesgos climáticos: la probabilidad de que se produzca una amenaza multiplicada por el posible impacto que esta tendría. Una vez identificados esos riesgos, es importante valorarlos en el contexto del propio proyecto de APP: ¿Cómo afectarán los distintos riesgos identificados los flujos de ingresos o costos del proyecto? Este análisis es un elemento importante para otros análisis de la Fase de Estructuración, como el de factibilidad financiera y el de costo-beneficio, por lo que es importante llevarlo a cabo con cautela.

Existen varios métodos para realizar la valoración del riesgo. Aunque esta herramienta no profundiza en cada uno de los métodos, ofrece a los equipos de proyecto una orientación sobre cómo seleccionar el método más adecuado para su proyecto y sus recursos, en alineación con la metodología de análisis de riesgos para las APP de Colombia.

Figura 26. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.5.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: En paralelo a los estudios de factibilidad.

Tiempo de aplicación: De un par de días a un par de semanas.

Partes interesadas implicadas: Equipo de trabajo multidisciplinario; asesores climáticos; equipo climático, vicepresidencia de planeación, riesgo y entorno – grupo interno de trabajo riesgos y ambiental.

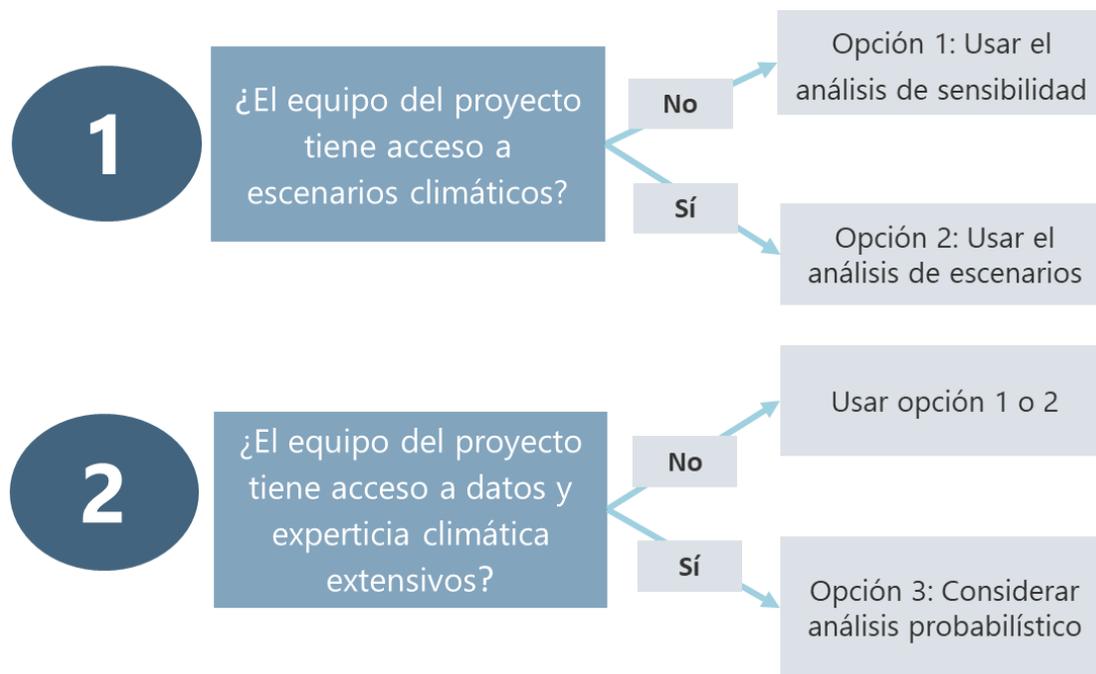
Experiencia requerida: Conocimientos relacionados con el proyecto; conocimientos sobre el clima.

Materiales de referencia:

- [CONPES 3714 del 2012.](#)
- [Metodología de valoración de obligaciones contingentes para proyectos de infraestructura: El Caso Colombiano, por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional.](#)
- [Nota Técnica 2: El Concepto de Valor Por Dinero \(VpD\) y el Comparador Público Privado \(CPP\) del Departamento Nacional de Planeación.](#)

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Figura 27. Preguntas Orientativas: Elección del Método Óptimo de Análisis de Riesgos



Métodos de Valoración de Riesgos

- **Análisis de Escenarios:** Evaluación de potenciales desarrollos futuros mediante la consideración de posibles conjuntos de resultados integrales (a veces denominados "mundos alternativos"). En el caso del riesgo climático, podría tratarse de la evaluación de varios escenarios de cambio climático, intervención e impactos. A partir de una línea de base oficialmente definida y acordada, se definirán todos los costos y beneficios (ACB) o ingresos (análisis financiero) de los escenarios. El proyecto es sólido si los resultados son positivos en todos los escenarios.

Cuándo utilizarlo: Esta es la opción recomendada especialmente si existen escenarios climáticos definidos oficialmente. Esta opción puede ayudar a estandarizar el análisis del riesgo en los proyectos de APP.

- **Análisis de Sensibilidad:** Evaluación de cómo los cambios en una variable específica del modelo afectan los resultados de este. En el caso del riesgo climático, podría ser la evaluación de los impactos de la ocurrencia de un evento de riesgo climático (con un impacto financiero definido).

Cuándo utilizarlo: Si el equipo del proyecto no tiene acceso a los escenarios climáticos, se puede utilizar este método. Este análisis representa la segunda mejor opción.

- **Análisis probabilístico:** Grupo de técnicas que incorporan la variabilidad y la incertidumbre en el proceso de evaluación del riesgo. Proporciona estimaciones del rango y la probabilidad de la amenaza, exposición o riesgo de todos los escenarios, en lugar de una única estimación puntual (enfoque determinista).

Cuándo utilizarlo: Si el equipo del proyecto tiene acceso a una gran cantidad de datos y experticia climáticos, se puede utilizar este método. Se trata de un ejercicio más costoso.

Figura 28. ¿Cómo desarrollar el análisis probabilístico basado en la Metodología de Valoración de Obligaciones Contingentes Para Proyectos de Infraestructura

Para los casos donde pueda desarrollarse el análisis probabilístico, la Caja de Herramientas busca adaptar la valoración de riesgos a la metodología existente; sin embargo, es posible que, debido a la naturaleza de los riesgos climáticos, algunas clasificaciones, métodos o pasos de la evaluación puedan ser adaptados.

Pasos en la valoración de riesgo probabilística:

1. **Identificar el área valorable:** La valoración de riesgos comienza por determinar qué riesgos son necesarios valorar, para esto es importante volver al [Apéndice E](#). Para las columnas de exposición e impacto (columnas B y D, respectivamente) se deben considerar todos esos riesgos que se encuentren dentro de la categoría “medio-alto” a “alto”, tanto en la exposición de los riesgos como en el impacto de los mismos. Estos riesgos son los que se denominan “riesgos valorables”. Es importante mencionar que todos los riesgos en la zona valorable deben ser cuantificados independientemente de su asignación (parte pública o privada), ya que, aunque algunos riesgos sean transferidos a la parte privada, en cierta medida formarán parte del caso de negocio del concesionario y afectarán las finanzas del proyecto (ej. los peajes en una carretera).
2. **Determinar el tipo de variable:** Típicamente los riesgos son asociados a la etapa preoperativa y se caracterizan por ser riesgos discretos; es decir, son riesgos de corte transversal y su valoración se materializa en la forma de sobrecostos. En los proyectos APP en Colombia, los riesgos geológicos son asociados a esta parte preoperativa del proyecto.

Por otra parte, los riesgos en la etapa operativa se caracterizan por ser riesgos sistemáticos o riesgos donde la valoración está ligada al tiempo (series de tiempo) y se encuentra asociada a los ingresos. Para efectos de la valoración de los riesgos climáticos, que pueden entrar en la categoría de riesgos geológicos, se sugiere analizarlos tanto en la etapa preoperativa como en la etapa operativa, ya que estos pueden afectar al proyecto de forma discreta (un huracán que ocurre una vez durante la vida preoperativa u operativa del proyecto) y de forma sistemática (deslizamiento de tierra que ocurre, en promedio, cada cinco años). Por esto, se sugiere a los equipos que desarrollen la valoración de riesgos y tratar cada riesgo climático de forma independiente.

3. **Levantamiento de datos:** El levantamiento de información sobre la exposición de amenazas climáticas y vulnerabilidades del proyecto puede ser tomado de los resultados de las Herramientas 2.1-2.3, las cuales pueden ser un punto de partida para la valoración de los riesgos climáticos.
4. **Modelación de las variables y cálculo del riesgo:** Dependiendo de la categorización de las variables (corte transversal o series de tiempo), se le aplicará un análisis probabilístico específico. Para más información sobre la metodología por tipo de variable, consultar el siguiente [enlace](#).

Herramienta 2.6: Incluir el riesgo climático en el análisis socioeconómico / análisis costo-beneficio

Por lo general, los posibles proyectos de APP se someten a un análisis socioeconómico o a un análisis costo-beneficio (ACB) para comprender todos los beneficios o costos sociales del proyecto. El ACB compara todos los beneficios y costos de un proyecto de infraestructura con la situación sin proyecto, también conocida como la alternativa "sin construcción". Por tanto, responde a las preguntas "¿estamos mejor con o sin el proyecto?" o "¿crea el proyecto valor económico?". Para responder a estas preguntas es necesario comprender todos los impactos positivos y negativos de un proyecto para la sociedad.

Los riesgos y el cambio climático pueden influir en los costos y beneficios del ACB. Esta herramienta **pretende brindar orientación acerca de cómo garantizar que los impactos relacionados con el clima en los costos y beneficios se incluyan en este análisis**. Se trata de realizar primero un ACB para el proyecto y, luego, examinar cómo los distintos escenarios climáticos pueden tener un impacto en ese ACB.

Figura 29. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.6

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al evaluar el costo económico y los beneficios del proyecto como parte del estudio de viabilidad.

Tiempo de aplicación: De un par de horas a un par de días, dependiendo de la disponibilidad de datos y de la experticia.

Partes interesadas implicadas:

- Equipo multidisciplinario del proyecto;
- Asesores económicos y técnicos externos.
- Se requiere aprobación de DNP.

Conocimientos técnicos necesarios: Conocimientos económicos y de ACB; conocimiento del proyecto; conocimientos técnicos; comprensión de los resultados del análisis de riesgos climáticos específicos del proyecto (Herramientas 2.1-2.3).

Materiales de referencia:

- *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Project*, Guía de la Comisión Europea.
- Manual de evaluación económica de proyectos de transporte, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Orientaciones y materiales del BID sobre el análisis económico.
- Manual: Evaluación económica de proyectos de transporte, Gobierno de España y otras instituciones
- *Cost Benefit Analysis in World Bank Projects, Banco Mundial / World Bank, Independent Evaluation Group.*

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Figura 30. Pasos para la incorporación del riesgo climático en el análisis costo-beneficio

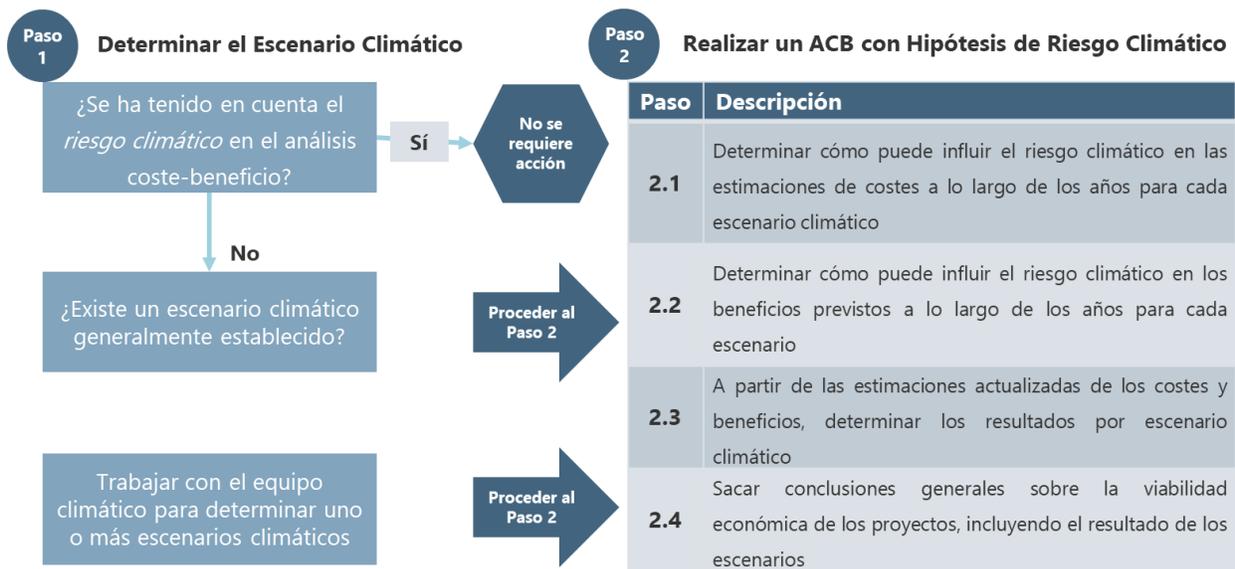


Figura 31. Pensar en Cómo Afectan los Riesgos Climáticos los Costos y Beneficios

Método: En un taller con expertos (escenarios climáticos, ingeniería, cálculo de costos, economía ambiental), discutir y determinar cómo el riesgo climático podría afectar cada categoría de costos y beneficios.

1. Pregunta: ¿Cómo cambian los siguientes *costos* en los escenarios climáticos seleccionados?

[Nota: investigar este tema teniendo en cuenta los resultados de las herramientas de la Fase de Evaluación Inicial del Proyecto, así como las herramientas 2.1 - 2.3, para comprender mejor los riesgos potenciales.]

- **Costos de mantenimiento:** Esto incluye más reparaciones debido al aumento de incidentes de tormentas, temperaturas más altas, más inundaciones, etc.
- **Costos operativos:** Incluye, por ejemplo, mayores costos asociados a los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, aumento de las primas de los seguros, etc.
- **Costos de sustitución:** Por ejemplo, ¿es probable que haya sustituciones más frecuentes debido a fenómenos meteorológicos más graves?

2. Pregunta: ¿Cómo cambian los posibles *beneficios* en los escenarios climáticos seleccionados?

- ¿Es probable que los beneficios aumenten/disminuyan?
- ¿Afectarán los escenarios climáticos al calendario de ciertos beneficios?; es decir, llegarán antes o después?

Herramienta 2.7: Incluir el riesgo climático en el análisis de factibilidad financiera

En los proyectos de APP, el análisis financiero es un paso importante en el proceso de debida diligencia. Tanto la ANI o Entidad Estatal como la parte privada tendrán que entender el rendimiento financiero previsto. Para la ANI o la Entidad Estatal, el análisis financiero determinará si el proyecto requiere pasivos firmes o contingentes por parte del Gobierno de Colombia.

La evaluación financiera desarrollada incluye una evaluación del flujo de caja del proyecto antes de la financiación; es decir, los ingresos de caja previstos generados por el proyecto menos los gastos de caja previstos. El resultado de la evaluación financiera es el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rendimiento (TIR).²⁷

Los riesgos climáticos para el proyecto y/o las opciones de proyecto diseñadas para hacer que este sea más resiliente al cambio climático, probablemente afectarán las entradas de costos e ingresos en el modelo y análisis financiero. **La siguiente herramienta proporciona un marco para determinar cómo incluir el riesgo climático como parte de un análisis financiero en la Etapa de Estructuración.**

Figura 32. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.7.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Durante el desarrollo del modelo financiero y análisis financiero, análisis de riesgo, paso 17 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativa Pública o el paso 26 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativas Privadas, en caso de tratarse de iniciativas privadas.

Tiempo de aplicación: De un par de horas a un par de días, dependiendo de la disponibilidad de datos y de experticia.

Partes interesadas involucradas: Equipo de trabajo multidisciplinario - Grupo financiero.

Experiencia requerida: Experiencia financiera/comercial; conocimiento del proyecto; conocimiento técnico; comprensión de los resultados del análisis de riesgo climático específico del proyecto (Herramienta 2.1 a-c).

Materiales de referencia:

- Manual Financiero de la Agencia Nacional de Infraestructura.
- Guía de Implementación Modelo Financiero con Fines Contables – Modo Carretero 4G - Iniciativas Públicas de la Agencia Nacional de Infraestructura.
- Guía de Implementación Modelo Financiero con Fines Contables – Modo Carretero 4G - Iniciativas Privadas de la Agencia Nacional de Infraestructura.

Consultar el directorio en el Apéndice H para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

²⁷Para más información, consultar [Caribbean PPP Toolkit](#) International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank

Figura 33. Pasos para la incorporación de riesgo climático en el análisis financiero

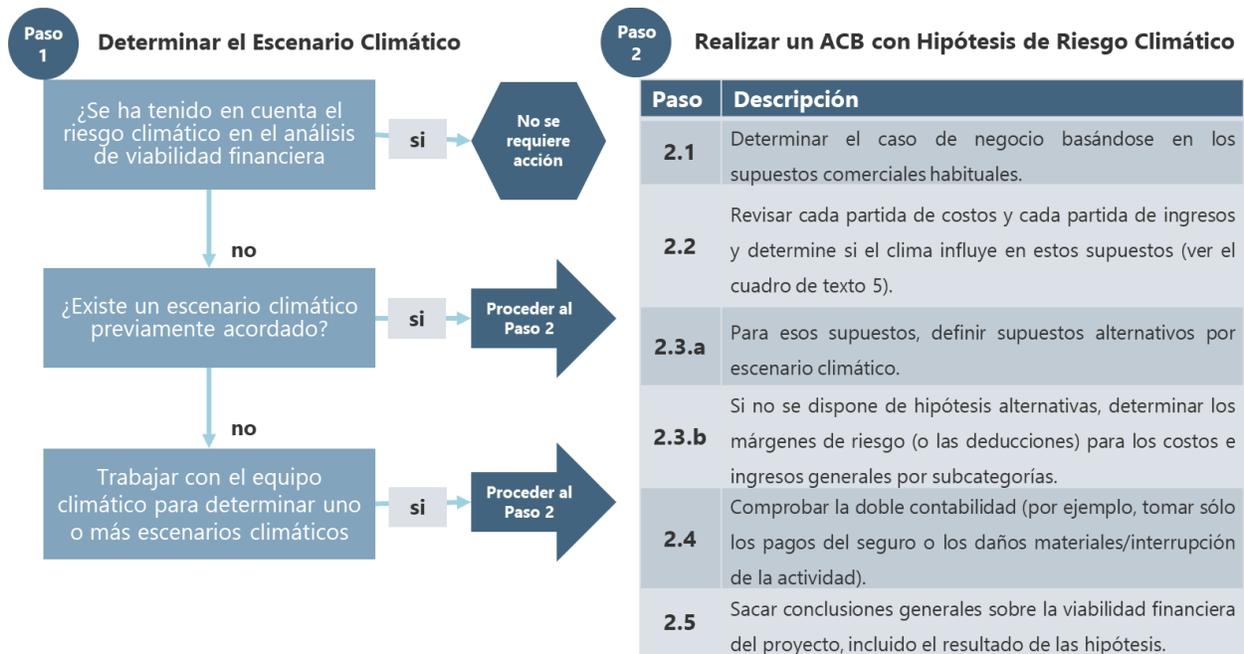


Figura 34. Determinación del impacto de los riesgos climáticos en los costos e ingresos asociados a un proyecto de APP

Pregunta: ¿Cómo cambian los costos de los proyectos en los escenarios climáticos?

[Consulte la Herramienta 2.4 para ver un resumen de los cambios en los costos].

Cómo afectarán los distintos escenarios climáticos los:

- Costos de la fase de preparación y transacción
- Costos de la fase de construcción
- Costos de la fase operativa
- Costos de financiación

El movimiento en estos costos repercutirá en los gastos asociados al proyecto a lo largo de su ciclo de vida.

Pregunta: ¿Cómo cambian las proyecciones de ingresos en los escenarios climáticos?

Considerando el efecto de:

- Retrasos en la finalización
- Interrupciones comerciales
- Problemas de servicio/calidad

Es probable que los riesgos climáticos, si se materializan, tengan un impacto en la construcción y las operaciones del proyecto. Puede haber retrasos en la construcción, reducción de la calidad del servicio o pérdida total del mismo. Estos ejemplos tendrían un impacto negativo en las proyecciones de ingresos. Dependiendo del proyecto y de los escenarios climáticos, podría haber casos en los que los cambios climáticos sean beneficiosos para el proyecto y, como resultado, para los ingresos del mismo. El objetivo

de un análisis financiero que tenga en cuenta los riesgos climáticos es hacer una evaluación informada de cómo los distintos riesgos pueden afectar los ingresos y costos del proyecto.

Herramienta 2.8: Incluir el riesgo climático en el concepto de valor por dinero y comparador público privado

Las autoridades contratantes centran su decisión sobre la ejecución de un proyecto como APP en la existencia de pruebas suficientes que demuestren que la ejecución bajo esta modalidad generará un valor agregado para el sector público y la sociedad. La relación 'Valor por Dinero' (VpD) de una APP puede materializarse de dos maneras: i) cuando proporciona un mayor valor, pero al mismo costo (como alternativa), o ii) cuando proporciona el mismo valor pero a un menor costo.²⁸

El estudio VpD es un análisis estándar que realizan los equipos de trabajo del proyecto de APP para determinar si el proyecto en cuestión aporta más valor a la sociedad como APP o a través de modelo tradicional. El Departamento Nacional de Planeación, en su [Nota Técnica 2: El concepto de Valor por Dinero \(VpD\) y el Comparador Público Privado \(CPP\)](#) describe lo siguiente:

"El concepto de VpD se materializa a través de la herramienta del Comparador Público Privado (CPP) la cual toma todos los elementos del VpD y los organiza esquemática y secuencialmente para comparar las alternativas de ejecutar un proyecto mediante una APP versus llevarlo a cabo como una obra pública. El resultado se obtiene en unidades monetarias (por ejemplo, miles o millones de pesos o de dólares)"

Al igual que los otros análisis, el análisis CPP debe considerar, idealmente, todos los riesgos e incertidumbres, incluidos los asociados al clima. Más concretamente, el CPP debe tener en cuenta hasta qué punto los riesgos e incertidumbres climáticas afectarán a las diferencias entre la prestación de servicios por medio de una APP en comparación con un modelo de contratación tradicional, también denominadas "generadores de valor", ya que, en última instancia, es de esto lo que trata la evaluación.

La siguiente herramienta **proporciona una guía sobre cómo pensar en incluir las consideraciones relacionadas con el clima como parte de los estudios de VpD.**

Figura 35. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.8.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al realizar el estudio de VpD e incluir el riesgo climático (para proyectos con riesgos climáticos medios y altos).

Tiempo de aplicación: Dependiendo de la disponibilidad de datos y de la experticia, de un par de horas a un par de días.

Partes interesadas implicadas: Equipo multidisciplinario – Grupo Financiero.

Experiencia requerida: Experiencia financiera/comercial; conocimiento del proyecto; conocimiento técnico; comprensión de los resultados del análisis de riesgo climático específico del proyecto (Herramienta 2.1 a-c).

Materiales de referencia:

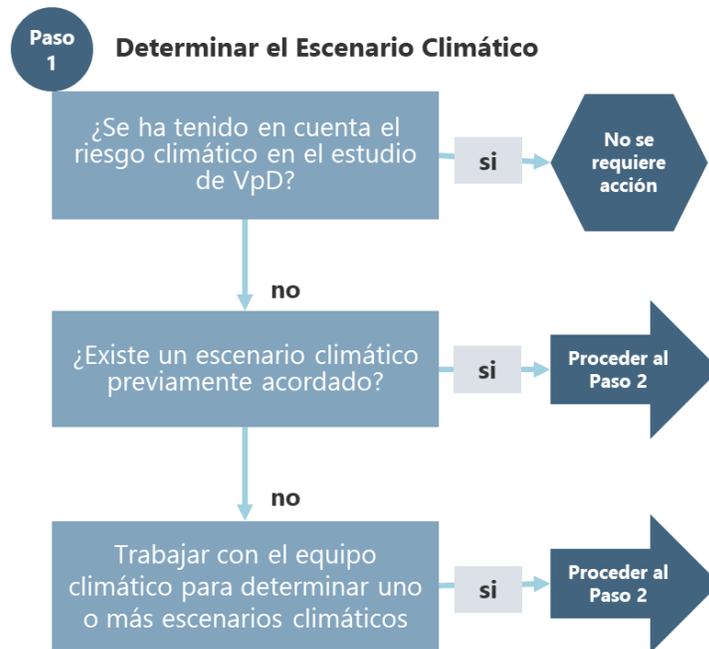
- [Nota Técnica 2: El Concepto de Valor Por Dinero \(VpD\) y el Comparador Público Privado \(CPP\) del Departamento Nacional de Planeación.](#)

²⁸ Para más información, consultar [Caribbean PPP Toolkit](#), International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank

- [Guía de certificación APMG APP, Capítulo 16: Evaluación de la relación valor por dinero.](#)
- [Caribbean PPP Toolkit – Modulo 4 Caso de Negocio.](#)

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Figura 36: Pasos para la incorporación de riesgo climático en el análisis VpD



Incluir el riesgo climático en el análisis VpD²⁹

Paso
2

Riesgo Climático en Estudio de VpD

Paso	Descripción	Método
2.1	Determinar el costo del Proyecto Público de Referencia (PPR), incluidos el costo base, riesgos a retener, riesgos a transferir e ingresos de terceras fuentes.	Evaluación de expertos y modelos financieros
	Estimar el costo de ejecutar el proyecto mediante una APP, incluidos aportes públicos, riesgos a retener, costos de administración de la APP.	
2.2	Revisar cada partida de costos, riesgos y posibles ingresos del paso 2.1 y determinar si el clima influye en este supuesto.	Taller con expertos
2.2.a	Para esas partidas de costos, riesgos y potencialmente ingresos, definir supuestos alternativos por escenario climático.	Taller con expertos y modelización financiera
2.2.b	Si no se dispone de hipótesis alternativas, determinar los márgenes (o las deducciones) para para cada una de las partidas en el paso 2. <i>Por ejemplo, el CAPEX debe incrementar en un 2% de acuerdo con los nuevos criterios de ingeniería para contrarrestar el riesgo de elevación del nivel del mar.</i>	Taller con expertos y modelización financiera
2.3	Comprobar la doble contabilidad (por ejemplo, tomar sólo los pagos del seguro o los daños materiales/interrupción de la actividad)	Taller con expertos y modelización financiera
2.4	Determinar cómo el riesgo climático puede influir en las diferencias entre la ejecución por medio de una APP y otros esquemas ("generadores de valor") <i>Por ejemplo, algunos riesgos climáticos pudieran ser compartidos por el público y privado. El privado podría ser más eficiente gestionando estos riesgos, por ende reduciendo los costos del proyecto.</i>	Taller con expertos y modelización financiera
2.5	Determinar el costo del Proyecto Público de Referencia (PPR), incluidos el costo base, riesgos a retener, riesgos a transferir e ingresos de terceras fuentes.	Taller con expertos y modelización financiera
	Estimar el costo de ejecutar el proyecto mediante una APP, incluidos aportes públicos, riesgos a retener, costos de administración de la APP.	

²⁹ Para más detalle sobre la metodología establecida por el DNP, consultar la [Nota Técnica 2: El Concepto de Valor Por Dinero \(VpD\) y el Comparador Público Privado \(CPP\)](#).

Llevar a cabo una **evaluación de VpD que incorpore el riesgo climático** requiere comprensión de:

1. En términos generales, ¿cómo afecta el riesgo climático los costos e ingresos de un proyecto?
2. Para los proyectos de APP, al filtrarse a través de los "generadores de valor de APP", ¿cómo afecta este riesgo climático los costos e ingresos ajustados al riesgo de un proyecto? (ver Tabla 16)

Tabla 16: ¿Cómo la consideración del riesgo climático puede afectar a los generadores de valor en el estudio de valor por dinero?

GENERADOR del valor	Cómo la consideración del riesgo climático puede influir en el GENERADOR del valor: Descripción	Resultado	Condiciones
Contratación basada en desempeño (CBD)	La CBD deja espacio al concesionario para que piense en la forma más eficiente y eficaz de hacer frente al riesgo climático (por ejemplo, para las medidas de mitigación, la respuesta a los desastres, la reconstrucción).	Mejor calidad/menor costo	<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia de la responsabilidad de la mitigación del riesgo climático • Suficiente flexibilidad en las normas de diseño para desarrollar soluciones óptimas resilientes al clima • Definir indicadores de rendimiento SMART (específico, medible, relevante, y con un tiempo límite) para la respuesta a desastres y la mitigación del riesgo climático • Mecanismo de pago sólido en torno a los indicadores de rendimiento del riesgo climático
Asignación de riesgos	La transferencia del riesgo climático al concesionario puede ser beneficiosa si el concesionario está mejor capacitado para gestionar el riesgo (por ejemplo, si tiene más experiencia con ese riesgo y el activo; una combinación óptima de medidas de mitigación y respuesta).	Riesgo reducido	
Servicio integrado y optimización del ciclo de vida	Menor costo: Menores costos debido a la integración en el ciclo de vida. Por ejemplo, estimular el diseño a prueba de clima para reducir los costos de respuesta y reparación.	Menor costo	

GENERADOR del valor	Cómo la consideración del riesgo climático puede influir en el GENERADOR del valor: Descripción	Resultado	Condiciones
Mecanismo de pago basado en desempeño	El incentivo financiero puede estimular una mejor mitigación y preparación de los riesgos climáticos, así como una respuesta y reparaciones más rápidas y de mayor calidad	Reducción del riesgo/mejor calidad	
Financiación privada	Reducción del riesgo/mejor calidad: la presión adicional de los inversores privados estimula una buena gestión del riesgo climático y un alto rendimiento para garantizar el reembolso/retorno	Reducción del riesgo/mejor calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el intercambio continuo de conocimientos con el sector financiero • Garantizar los mismos supuestos climáticos
Costos de transacción	Incluir el riesgo climático requiere potencialmente más datos y experticia, estudios adicionales y ajustes en la documentación estándar, lo que aumenta el tiempo de preparación y el presupuesto.	Costos más elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Para reducir el efecto negativo: • Normalización de métodos, datos y estudios • Crear capacidades y construir una red de aprendizaje y experiencia • Ajustar la documentación estándar con consideraciones de riesgo climático
Inflexibilidad	Los requisitos contractuales a largo plazo podrían tener que ser modificados en una medida costosa en el tiempo, ya que el riesgo climático aún no es seguro y las normas podrían cambiar	Costos más elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Para reducir el efecto negativo: • Introducir mecanismos de cambio rápido de contrato • Considerar los futuros cambios en las normas, etc., en los requisitos contractuales/especificaciones de resultados

Incluir los Riesgos Climáticos en el Estudio de VpD: Orientación

Método: Lo más aconsejable es llevar a cabo un "taller con expertos", es decir, mantener un debate con el equipo del proyecto APP, los asesores financieros y técnicos y el equipo de cambio climático para determinar si los aspectos relacionados con la resiliencia al cambio climático de la(s) estructura(s) propuesta(s) para la APP tienen alguna repercusión en el VpD.

Preguntas clave: ¿Se han incluido consideraciones sobre el riesgo climático en los generadores de valor de la APP? En caso afirmativo, ¿se espera que éstos conduzcan a un mayor o menor valor por dinero de una ejecución bajo el esquema de APP?

Por generador de valor:

Tabla 17: Inclusión de riesgos climáticos en diferentes etapas del ciclo de proyecto

GENERADOR del valor	Diseño y construcción	Operación y Mantenimiento	Respuesta a las catástrofes
Contratación basada en desempeño (CBD)	¿Las especificaciones técnicas permiten e incentivan a los licitadores a presentar soluciones de diseño que mitiguen mejor los riesgos climáticos?	¿Las especificaciones técnicas exigen e incentivan al concesionario a gestionar los riesgos climáticos?	¿Las especificaciones técnicas permiten e incentivan al concesionario a optimizar la respuesta a desastres?
Asignación de riesgos	¿La estructura del contrato de APP propuesto requiere que el concesionario gestione todo o parte del riesgo climático?	¿Exige el contrato de APP propuesto que el concesionario actualice periódicamente un plan de mitigación de riesgos climáticos o un plan de respuesta ante catástrofes?	¿Exige el contrato de APP propuesto que el concesionario desarrolle y aplique un plan de respuesta a desastres?
Servicio integrado y optimización del ciclo de vida	¿Se evaluarán las propuestas sobre la base de los costos del ciclo de vida, incluidos los costos de los riesgos climáticos y la respuesta a desastres?		
Si procede: mecanismo de pago basado en desempeño	¿El mecanismo de pago dará lugar a deducciones por incumplimiento del plan de mitigación de riesgos climáticos acordado?	¿Ofrecerá el mecanismo de pago bonificaciones por alcanzar determinados objetivos de resiliencia climática o deducciones por no alcanzar los objetivos de resiliencia climática?	¿Ofrecerá el mecanismo de pago bonificaciones por alcanzar determinados objetivos de respuesta a desastres o deducciones por no alcanzar los objetivos de respuesta a desastres?

SI APLICA: financiación privada	¿Evaluarán los prestamistas comerciales y los proveedores de seguros la resiliencia al clima del diseño propuesto?	¿Evaluarán los prestamistas comerciales y los proveedores de seguros la solidez de los planes de mitigación del riesgo climático?	¿Evaluarán los prestamistas comerciales y los proveedores de seguros la solidez de los planes de respuesta a desastres?
Costos de transacción	<p>¿Tiene el equipo del proyecto acceso a expertos en riesgos climáticos para ayudarle a evaluar los aspectos relacionados con el clima de las propuestas y los proyectos?</p> <p>¿Tiene el equipo del proyecto acceso a una fuente de datos climáticos sólida y a metodologías estándar para la mitigación de los riesgos climáticos y los planes de respuesta a desastres?</p>		
Inflexibilidad	<p>¿Ofrece el contrato propuesto mecanismos flexibles para introducir cambios?</p> <p>¿Ofrece el contrato propuesto garantizar un precio justo de mercado para los cambios?</p>		

Herramienta 2.9: Incluir el riesgo climático en la evaluación del impacto ambiental

Una evaluación exhaustiva de los temas ambientales relacionados con el proyecto ayuda a garantizar que estos se aborden explícitamente y se integren en la decisión de seguir adelante con el proyecto como una APP. También ayuda a garantizar que ningún obstáculo ambiental o social inmanejable impida que el proyecto alcance sus objetivos. Este análisis permite a los equipos del proyecto anticiparse a cualquier problema, evitarlo en la medida de lo posible, minimizarlo o compensarlo para evitar cualquier retraso innecesario en el cronograma del proyecto.

La mayoría de las personas reconocen fácilmente la relevancia de la evaluación del riesgo climático para la evaluación del impacto ambiental. Sin embargo, muchas piensan en el riesgo climático exclusivamente en el contexto de la evaluación del impacto ambiental, mientras que la evaluación del riesgo climático es relevante para todos los análisis. La evaluación de impacto ambiental se centra en el impacto que los riesgos climáticos tienen en el entorno del proyecto, el análisis de viabilidad financiera examina el impacto de los riesgos climáticos en el proyecto en sí mismo y el análisis costo-beneficio considera ambos. La integración de los riesgos climáticos en la evaluación de impacto ambiental (EIA) es una práctica emergente. Esta herramienta **ofrece algunas preguntas orientativas, a alto nivel, para ayudar a los equipos de proyecto a integrar el clima en su EIA.**

Figura 37. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 2.9.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al realizar las evaluaciones ambientales y sociales (para proyectos con riesgos climáticos medios y altos).

Tiempo de aplicación: Dependiendo de la disponibilidad de datos y de experticia, de un par de horas a un par de días.

Partes interesadas involucradas: Equipo de trabajo del proyecto – grupo ambiental; asesores medioambientales y sociales, equipo del clima

Experiencia requerida: Conocimientos ambientales y sociales; conocimientos del proyecto; conocimientos técnicos; comprensión de los resultados del análisis de riesgos climáticos específicos del proyecto (herramientas 2.1 a-c)

Materiales de referencia:

- El [sitio web de la Facultad de Derecho de la Universidad de Columbia](#) ofrece varios recursos sobre la integración de las consideraciones relacionadas al cambio climático en las evaluaciones de impacto ambiental;
- Esta "[Guía para la integración del cambio climático en el proceso de EIA](#)" se centra en los países del Caribe y contiene varios buenos diagramas que señalan cómo se pueden racionalizar las evaluaciones climáticas en la EIA;
- [Nota Técnica 3 - Medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos que se desarrollen bajo el esquema de Asociación Público-Privada del Departamento Nacional de Planeación.](#)

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Lista de Verificación sobre la Integración de los Riesgos Climáticos en la Evaluación del Impacto Ambiental

- ¿Considera la evaluación de impacto ambiental la incidencia del proyecto en el ambiente en las condiciones climáticas actuales y futuras?
- ¿Se aplican los mismos escenarios climáticos de las evaluaciones de viabilidad técnica, financiera y económica a la evaluación del impacto ambiental?
- ¿Contiene la evaluación de impacto ambiental sugerencias de medidas de mitigación incluido el cambio respectivo en el impacto, con y sin cambio climático?
- ¿La evaluación del impacto ambiental ha sido revisada por expertos en riesgos climáticos?

3

Herramientas para la Etapa de Transacción

3.1 Incorporación de la resiliencia climática en la "Invitación a Precalificar"

3.2 Marco de decisión a alto nivel para incluir la resiliencia climática en la Solicitud de Propuestas (SdP) de APP

3.3 Integración de la resiliencia climática en la evaluación de las APPs

3.4 Integración de la resiliencia climática en el marco de los indicadores de desempeño, calidad y nivel de servicio

3.5 Hacer cumplir la resiliencia climática a través de los pagos por disponibilidad

3.6 Consideraciones del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres

3.7 Ejemplo de redacción sobre el requisito de actualizar periódicamente el plan de mitigación de riesgos climáticos

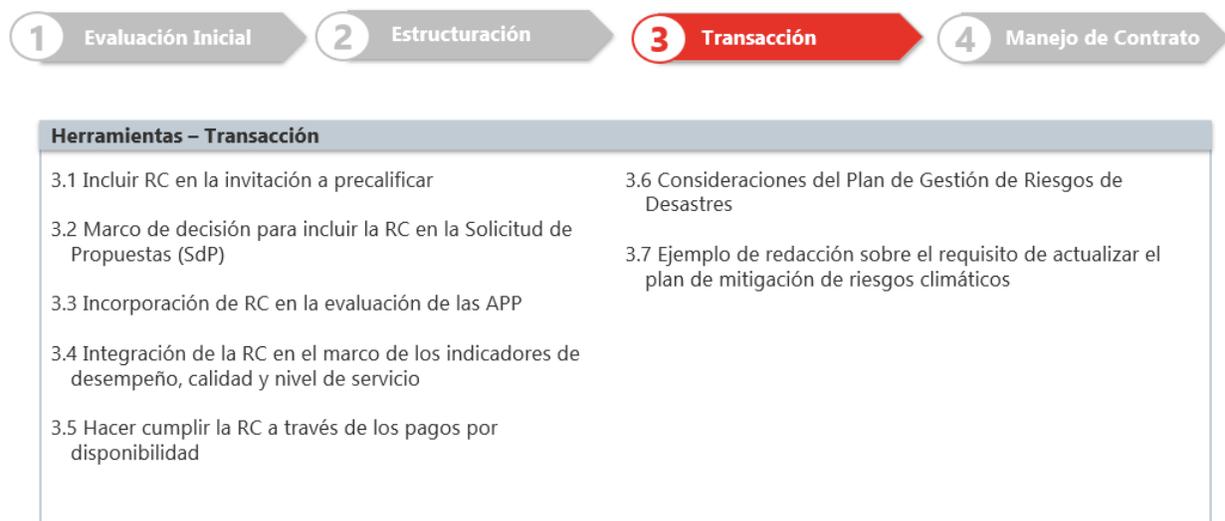
Resiliencia climática en la Etapa de Transacción de la APP

Durante la Etapa de Transacción, el gobierno selecciona a la parte privada que implementará la APP. Esta etapa se basa en el análisis de la Fase de Estructuración para determinar las condiciones efectivas del contrato y concluye cuando la APP alcanza el cierre financiero, es decir, cuando la ANI o la Entidad Estatal ha seleccionado y firmado un contrato con una parte privada, y ésta ha conseguido la financiación necesaria y puede empezar a desplegarla en el proyecto.

Esta etapa ofrece muchas oportunidades para que el equipo de trabajo del proyecto incorpore consideraciones de resiliencia climática, incluyendo en el diseño del contrato, la calificación de los licitadores, la licitación del proyecto y la evaluación de las ofertas recibidas. Como gran parte del análisis relacionado con el proyecto se habrá completado, el equipo de trabajo del proyecto debería tener una buena comprensión de los riesgos climáticos y de desastres involucrados. A la hora de incorporar medidas de resiliencia climática en el contrato de la APP y en la evaluación de propuestas, los equipos de proyecto deberán tener en cuenta los costos de transacción que conllevan, tanto en el lado público (es decir, ¿existe capacidad gubernamental?) como en el lado de la parte privada (es decir, ¿lo que el gobierno está pidiendo en términos de resiliencia climática es tan oneroso como para disminuir el interés privado?)

La siguiente sección de esta Caja de Herramientas **ofrece varias herramientas posibles para la toma de decisiones que los planificadores y equipos de proyectos de APP pueden utilizar durante la Etapa de Transacción para garantizar que se tenga en cuenta la resiliencia climática.**

Figura 38: Herramientas para incorporar la resiliencia climática en la Fase de Transacción de la APP



Herramienta 3.1: Incluir la Resiliencia Climática en la "Invitación a Precalificar"

En Colombia, los procesos de licitación de las APP establecen criterios de precalificación, lo que ayuda a garantizar que se seleccione una empresa competente, con la capacidad adecuada para gestionar el proyecto. A menudo, aunque no siempre, esta revisión de la capacidad de los equipos licitadores se realiza en la fase de precalificación, antes de la fase de licitación pública, también conocida como contratación en dos etapas. Esta revisión tiene por objeto evitar la pérdida de tiempo y esfuerzo de los equipos licitadores que no están suficientemente cualificados y también ayuda a garantizar que el número de licitadores sea manejable, evitando abrumar a la Entidad Estatal durante el proceso de evaluación.

Por lo general, la precalificación requiere la evaluación de los equipos licitadores de acuerdo con unos requisitos de calificación especificados de aprobado/desaprobado (como es en el caso de la ANI). Sólo los equipos licitadores que cumplen los requisitos de cualificación pueden pasar a la siguiente fase de licitación pública de la APP. Alternativamente, los gobiernos pueden especificar los criterios de calificación, para permitir una posterior preselección basada en la capacidad.³⁰

La siguiente herramienta **ofrece orientación sobre cómo considerar la incorporación de la resiliencia climática en la etapa de invitación a precalificar, en particular como parte de los criterios de precalificación**. Dado que durante esta etapa el objetivo es determinar si las competencias de los posibles equipos licitadores son adecuadas, esta herramienta se centra en cómo reunir información para entender si los posibles equipos licitadores tienen experiencia y cualificaciones en relación con la gestión del riesgo climático y de desastres.

Figura 39. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.1.

Cuándo utilizar en el proceso de la APP: Utilizar esta herramienta para considerar la inclusión de consideraciones de resiliencia climática en el documento de invitación a precalificar.

Tiempo de aplicación: De unas horas a un par de días (algunas conversaciones).

Partes interesadas implicadas: Vicepresidente de estructuración, Vicepresidente jurídico, asesores comerciales externos.

Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero eléctrico, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación y jurídicas.

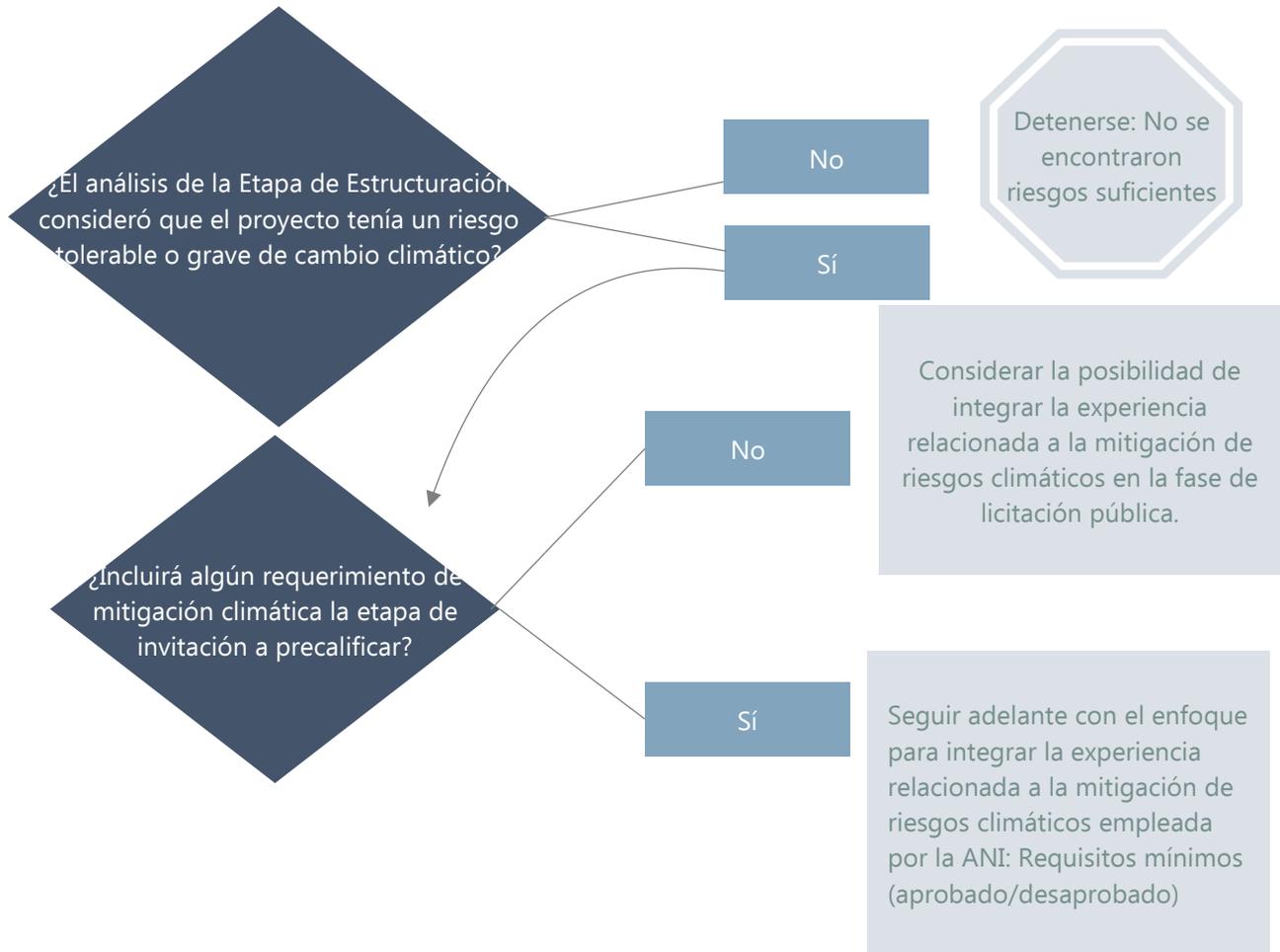
Materiales de referencia:

- *PPP Knowledge Lab: PPP Reference Guide – Calificación de los licitadores*

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo del Caja de Herramientas.

³⁰ Para más información consultar el siguiente [enlace](#) en *PPP Knowledge Lab*.

Figura 40: Marco para decidir si se incluye la resiliencia climática la solicitud de cualificaciones y cómo hacerlo



Nota: La fase de "Invitación a Precalificar" se centra en la evaluación de los proponentes, para saber si tienen la experiencia y la capacidad necesarias para llevar a cabo y gestionar la APP. La etapa de "Licitación Pública", que es la segunda fase del proceso de evaluación, se centra en la evaluación de las propuestas: ¿existen los documentos pertinentes y son de calidad suficiente?

Tabla 18. Enfoque de requerimientos mínimos utilizado para Evaluar la Experiencia del Proponente en Materia de Resiliencia Climática en la Fase de Invitación a Precalificar

REQUISITO	LOS EQUIPOS ENCUESTADOS DEBERÁN DEMOSTRAR SUFICIENTE EXPERIENCIA EN LA GESTIÓN DE PROYECTOS CON UN PERFIL DE RIESGO CLIMÁTICO SIMILAR.
MEDICIÓN	La evaluación de las cualificaciones se basará en las presentaciones recibidas de acuerdo con la Sección [__x__] de esta Invitación a Precalificar. Los equipos participantes deberán presentar toda la información de acuerdo con la Sección [__x__] de esta Invitación a Precalificar. La ANI o Entidad Estatal, a su entera discreción, tendrá el derecho de solicitar aclaraciones a cada uno de los equipos participantes.
REQUISITOS DE PRESENTACIÓN	<p>Sección [__x__]</p> <p>Proporcionar el formulario de presentación [__y__] completo para los proyectos de referencia. Identificar, por cada miembro del equipo, un máximo de cinco proyectos de referencia en la medida en que sea necesario para proporcionar la información relacionada con el proyecto de referencia.</p> <p>Sobre la base de los proyectos de referencia que han demostrado ser más relevantes para esta subsección, describa la experiencia y capacidad del equipo participante con:</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>...</p> <p>gestionar proyectos con un perfil de riesgo climático similar;</p> <p>...</p>

NOTA: Reconociendo que las experiencias en temas climáticos son incipientes, no se espera que los licitadores tengan mucha experiencia en el tema; sin embargo, estos podrían tener experiencia previa lidiando con riesgos climáticos y de desastres naturales, como movimientos en masa. Se recomienda a los equipos de proyecto flexibilidad para demostrar este tipo de experiencia, especialmente en los primeros años de implementación de estos criterios. Por ejemplo, los equipos de proyecto podrían incluir un criterio de medición que exija a los licitadores presentar su experiencia gestionando proyectos con un perfil de riesgo climático alto. Este tipo de criterios proporcionan mayor flexibilidad que exigir a los licitadores demostrar experiencia gestionando un número específico de proyectos con un perfil de riesgo climático alto.

Herramienta 3.2: Marco de decisión de alto nivel para incluir la resiliencia climática en la Solicitud de Propuestas (SdP) de APP

Las APP ofrecen una forma de introducir la innovación del sector privado en la prestación de servicios públicos. Esto es posible, ya que las APP se definen en términos de resultados. Esta característica de la APP puede ser útil para que la ANI u otra Entidad Estatal en Colombia desarrolle activos de infraestructura resistentes al clima a través de la APP. En general, los gobiernos tienen dos herramientas a su disposición: establecer los requisitos mínimos para la APP para lograr ciertos objetivos de resiliencia climática o incluir consideraciones de resiliencia climática en la evaluación de las propuestas de los equipos licitadores.

El siguiente marco **ofrece una guía sobre cómo pensar en un espectro del nivel discrecional que otorgaría la ANI o la Entidad Estatal al sector privado para cumplir con los objetivos de resiliencia climática.**

Figura 41. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.2.

<p>Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al estructurar el contrato de APP en el paso 30 del proceso de <u>Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativa Pública.</u></p> <p>Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con los principales interesados.</p> <p>Partes interesadas implicadas: Vicepresidente de estructuración; vicepresidente jurídico; asesores externos.</p> <p>Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero energético, planificador de transporte, etc.); especialidades jurídicas y en contratación.</p>

Tabla 19. Enfoques para incorporar la resiliencia climática en la fase de licitación pública

	Requisitos mínimos	Criterios de evaluación	Evaluación y nota mínima de aprobado
Cuándo usar	Si la ANI o Entidad Estatal tiene claridad en lo que busca respecto a los requisitos relacionados con la resiliencia climática, entonces el uso de algún tipo de requisitos mínimos ya sea utilizado como criterios de aprobación/desaprobación durante la contratación o como requisitos durante la Etapa de Gestión del Contrato, puede ser una manera de lograrlo.	Si la ANI o Entidad Estatal desea i) que los licitadores se diferencien en cuanto a la resiliencia climática durante la contratación y/o ii) desde la ANI o Entidad Estatal se quiere confirmar que el enfoque de los licitadores es cómodo y/o apropiado para la entidad.	Si la ANI o Entidad Estatal quiere ofrecer flexibilidad a los licitadores, pero no se considera que el objetivo público sea lo suficientemente importante como para afectar la puntuación de la evaluación.
Requisitos necesarios para su uso	Experiencia por parte de la ANI o Entidad Estatal para establecer los requisitos mínimos.	Capacidad por parte de la ANI o Entidad Estatal para evaluar las propuestas de resiliencia climática	Capacidad por parte de la ANI o Entidad Estatal para evaluar las propuestas de resiliencia climática

	Requisitos mínimos	Criterios de evaluación	Evaluación y nota mínima de aprobado
		presentadas por los licitadores.	presentadas por los licitadores.

Herramienta 3.3: Integrar la resiliencia climática en la evaluación de las APP

Las propuestas de APP se evalúan de acuerdo con los criterios establecidos en la SDP. Tal y como se presenta en la [Herramienta 3.2](#), el fomento de las acciones de resiliencia climática a través de la evaluación otorga más discrecionalidad a la parte privada de la APP en el diseño de la solución. Dependiendo de los objetivos de la ANI o Entidad Estatal, se le brindará más o menos discrecionalidad a la parte privada o licitadores.

Figura 42. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.3.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al estructurar el contrato de APP en el paso 30 del proceso de Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de la ANI: Iniciativa Pública.

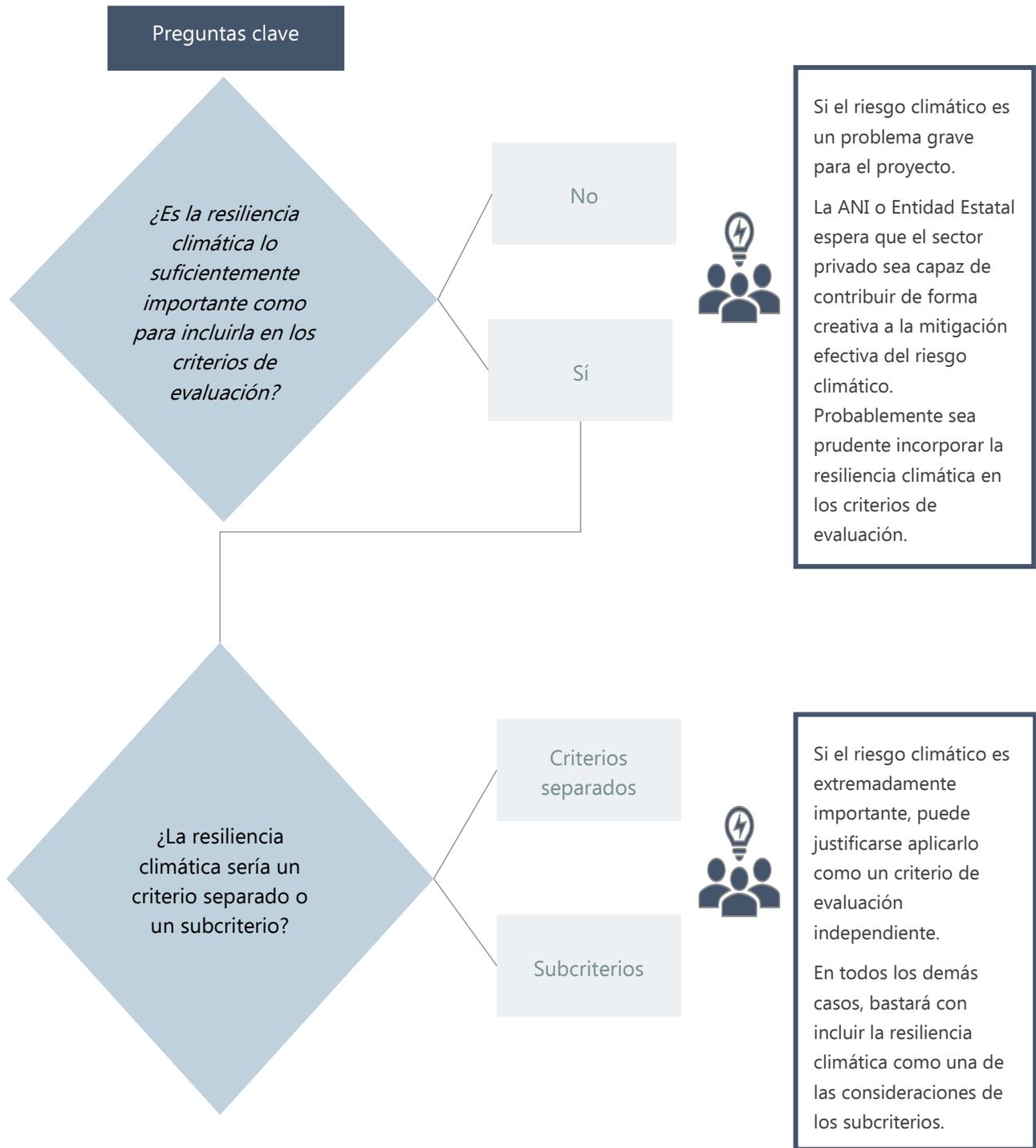
Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con los principales interesados.

Partes interesadas implicadas: Vicepresidente de estructuración; vicepresidente jurídico; asesores externos.

Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero energético, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación y jurídicas.

Materiales de referencia: Consulte las referencias de las herramientas 3.2 y 3.3.

Figura 43: Pasos para integrar la resiliencia climática en la evaluación de las APP



Ejemplo de Resiliencia Climática Como Criterio Independiente

Al solicitar propuestas para proyectos de APP en la SDP, la ANI o Entidad Estatal enumerará todos los requisitos de presentación necesarios (qué documentos se necesitan y en qué formato), así como la forma en que se evaluará el contenido de la oferta. Todos los criterios utilizados para evaluar una oferta se explicarán en la SDP para que los licitadores sepan qué partes de sus propuestas se evaluarán y se tendrán en cuenta para la puntuación y qué se necesita para cumplirlos. En el proceso de evaluación, es posible que el gobierno evalúe las propuestas de proyectos basándose, en parte, en la calidad de sus planes de mitigación de riesgos climáticos o de desastres.³¹ La siguiente tabla muestra ejemplos de criterios de evaluación, en los que la resiliencia climática figura como un criterio independiente.

Figura 44. Ejemplo de incorporación de la resiliencia climática como en la evaluación de las APPs como criterio independiente

				EJEMPLO DE PONDERACIÓN
PRECIO	50%	Menores aportes estatales o mayor aporte al Estado		50
TÉCNICA	20%	CONSTRUCCIÓN	- Calidad y confiabilidad del diseño del proyecto	8.5
			- Flexibilidad en el plazo de construcción	6.0
			- Calidad de los métodos de garantía propuestos	4.0
			- Etc.	1.5
	10%	OPERACIONES	- Calidad y confiabilidad de los procesos y manuales operativos	4.5
			- Compromiso de medios	3.0
10%	MANTENIMIENTO	- Calidad de la metodología de mantenimiento propuesta	10	
		- Etc.		
5%	AMBIENTAL, SOCIAL	- Minuciosidad del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS)	5	
5%	RESILIENCIA CLIMÁTICA	- Calidad y viabilidad del plan de mitigación de riesgos climáticos	5	
				Σ100

Todos los criterios de evaluación se reflejan en los requisitos de presentación del proyecto. A continuación, se presenta un ejemplo de cómo podría reflejarse el cambio climático.

³¹Para más información sobre las licitaciones, consultar el siguiente [enlace](#) del APMG International.

Ejemplo de Redacción de la SDP:

El proponente proporcionará un plan de mitigación de riesgos climáticos que, como mínimo, detalle una respuesta de mitigación propuesta para todos los riesgos climáticos "críticos" identificados durante la fase de selección del proyecto. El proponente puede desear proporcionar diversas respuestas según los diferentes escenarios climáticos.

Ejemplo de Resiliencia Climática como Subcriterio

Otra forma de evaluar las propuestas de los licitadores por su consideración de la gestión de los riesgos climáticos es exigir que incluyan la resiliencia climática en los otros informes técnicos requeridos como parte del paquete de la SDP. Esto significa que las partes de la presentación que cubren los planes de construcción, operación y mantenimiento incluirían la discusión de la resiliencia climática y cómo el proponente pretende abordarla. Los requisitos de presentación indicarán claramente lo que se espera de cada uno de estos informes y cómo se calificarán. A continuación, se muestran los criterios de evaluación indicativos, donde la resiliencia climática es un **subcriterio**.

Figura 45. Ejemplo de incorporación de la resiliencia climática como en la evaluación de las APPs como subcriterio

				EJEMPLO DE PONDERACIÓN
PRECIO	50%	Menores aportes estatales o mayor aporte al Estado		50
TÉCNICA	20%	CONSTRUCCIÓN	- Calidad, confiabilidad y adaptabilidad del diseño del proyecto - Flexibilidad en el plazo de construcción - Calidad de los métodos de garantía propuestos - Etc.	8.5
		OPERACIONES	- Calidad y confiabilidad de los procesos y manuales operativos; evidencia de que los procedimientos reflejen consideración de interrupciones relacionadas con el clima. - Compromiso de medios - Etc.	6.0
		MANTENIMIENTO	- Calidad de la metodología de mantenimiento propuesta; capacidad de respuesta a la ocurrencia de amenazas climáticas - Etc.	4.0
	10%	AMBIENTAL, SOCIAL	- Minuciosidad del PGAS, evidencia que las consideraciones de cambio climático están reflejadas en el plan	1.5
	5%			4.5
			3.0	2.5
			10	5
				Σ100

Quando se incluya como un subcriterio, la solicitud de propuestas debe indicar claramente que los distintos informes técnicos; por ejemplo, los de operación y mantenimiento o los de diseño, exigen que se incluya la resiliencia climática y cómo se evaluará.

Ejemplo de Redacción para una SdP:

Por ejemplo, "el informe de funcionalidad del diseño del proponente deberá abordar la flexibilidad del proyecto para adaptarse al aumento de los riesgos asociados al cambio climático".

Por ejemplo, "el plan de operaciones y mantenimiento del proponente incluirá cómo se abordarán los ceses de operaciones debidos a las amenazas asociadas al cambio climático (por ejemplo, huracanes). También incluirá una metodología de mantenimiento propuesta que tenga en cuenta el cambio climático".

Por ejemplo, "el plan de Gestión Ambiental y Social" del proponente incluirá una discusión sobre cómo responderá el plan en caso de una amenaza climática que afecte al área del proyecto.

Herramienta 3.4: Integración de la resiliencia climática en el marco de los indicadores de desempeño, calidad y nivel de servicio

El contrato de la APP debe especificar claramente los resultados que se esperan de la parte privada en términos de disponibilidad, calidad y nivel de servicio (de ahora en adelante “indicadores de desempeño”) que se van a proporcionar. Esto podría incluir la definición de las normas de mantenimiento requeridas para una carretera, o la definición de la calidad del servicio requerida y los objetivos de expansión de la conexión para los servicios públicos proporcionados directamente a los usuarios. Los indicadores de desempeño suelen especificarse en el Apéndice Técnico 4 del contrato de la APP, en términos de resultados esperados o productos requeridos (ej. la calidad del servicio de carreteras). La naturaleza de las especificaciones, basada en los resultados y no en los insumos (materiales de pavimentación), permite a los licitadores ser innovadores a la hora de responder a los requisitos del contrato.³²

Esta herramienta **proporciona un marco guía sobre cómo pensar en el desarrollo de los indicadores de desempeño esperados para garantizar que se tenga en cuenta la resiliencia climática.**

Figura 46. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.4.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Este marco de toma de decisiones de alto nivel es útil para utilizarlo al estructurar el contrato de APP.

Tiempo de aplicación: De unos días a unas semanas. Requiere conversaciones y el criterio de un experto para su aplicación.

Partes interesadas implicadas: Vicepresidente de estructuración – equipo por modo al que esté inscrito el proyecto; Vicepresidente jurídico; asesores externos.

Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero energético, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación.

Ejemplos:

- Ejemplo 3.1: Especificaciones sobre la respuesta a emergencias y la continuidad de las actividades, Proyecto del Observatorio Astronómico de Sendai.
- Ejemplo 3.2: Especificaciones de diseño sobre resistencia sísmica y respuesta a emergencias, Proyecto del Centro de Suministro de Comidas Escolares de Sendai (extractos).

Materiales de referencia:

- [Guía para la aplicación de los lineamientos de medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos de infraestructura vial que se desarrollen bajo el esquema de asociación público-privada.](#)
- [Nota orientativa del Centro de Información Geográfica sobre las especificaciones de salida.](#)
- PPP Knowledge Lab: PPP Reference Guide – Requisitos de Desempeño.
- A Best Practice Framework of Output Specifications for PPP Projects.

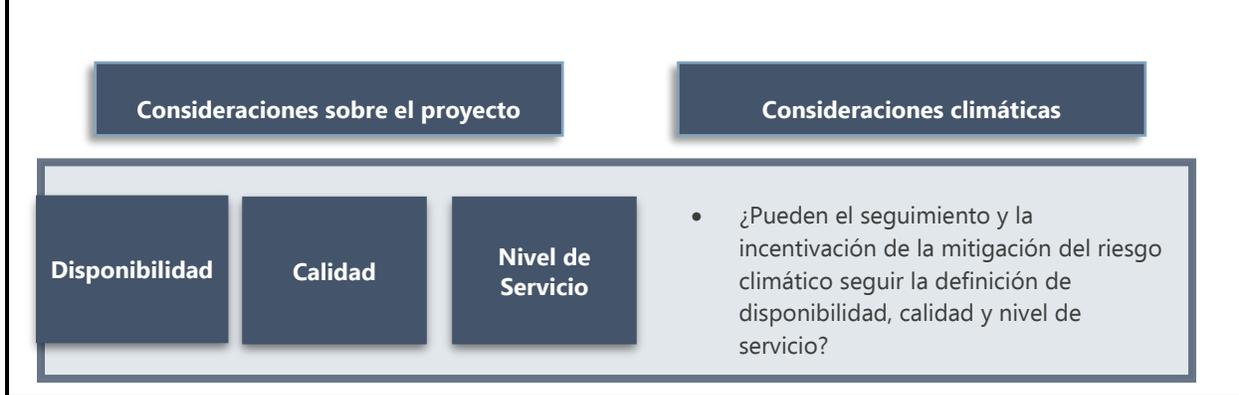
³² Para más información, consultar: <https://pppknowledgelab.org/guide/sections/62-performance-requirements>

Figura 47. Marco para la Integración de la Resiliencia Climática en los indicadores de disponibilidad, calidad y nivel de servicio de las APP

El desarrollo de indicadores óptimos de disponibilidad, calidad y nivel de servicio de una APP son vitales para el funcionamiento óptimo del proyecto. Tanto la ANI como el DNP han desarrollado plantillas y manuales de indicadores de desempeño en una APP, a nivel general y por modo de transporte (como es el caso de la ANI).

Más específicamente, el Manual de Evaluación de Desempeño de Interventorías tiene como objetivo describir el funcionamiento de la Matriz de Evaluación de Desempeño (MED) para los modos carretero, aeroportuario, portuario y férreo. El MED identifica componentes tanto de evaluación como de la gestión técnica, financiera, administrativa, entre otras. Para los indicadores de desempeño relacionados con riesgos climáticos, es recomendable desarrollarse de forma "ad-hoc", considerando que cada proyecto puede tener circunstancias climáticas específicas. Para esto, es importante entender las necesidades de la ANI o la Entidad Estatal; los resultados esperados del proyecto; lo que se requiere para el activo de infraestructura en sí; cómo se vinculan estos requisitos con el mecanismo de pago y con los procedimientos de evaluación de desempeño; y cómo se gestionará cualquier cambio.

El siguiente marco establece, en el lado izquierdo, los aspectos clave que equipos de estructuración deben tener en cuenta a la hora de diseñar los indicadores de desempeño, y en el lado derecho, examina cómo podrían incorporarse las consideraciones relacionadas a la resiliencia climática.



En la Tabla 20, a continuación, se ofrecen preguntas orientadoras para facilitar la integración de la resiliencia climática en las especificaciones de resultados.

Tabla 20. Preguntas Orientadoras - Integración de la Resiliencia Climática en las Especificaciones de Resultados

	Preguntas relacionadas con el proyecto
Cómo empezar	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los riesgos climáticos determinan el grado de cumplimiento de los objetivos clave del proyecto? ¿Los riesgos climáticos podrían tener un impacto negativo en el entorno del proyecto? • ¿Está la ubicación del proyecto especialmente expuesta al riesgo climático? ¿Puede cambiarse la ubicación del proyecto para reducir el riesgo climático?

Desarrollo de normas de diseño y construcción	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Son necesarias ciertas normas -uso de determinados materiales o requisitos de diseño prescriptivos- para mitigar eficazmente los riesgos climáticos? • ¿Existe un proceso de evaluación que garantice el cumplimiento de estas normas al finalizar la construcción del activo?
Desarrollar los requisitos de disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Son ciertos requisitos de disponibilidad asociados a la mitigación del riesgo climático lo suficientemente importantes como para incluirlos en la definición de disponibilidad (lo que significa que el incumplimiento de estos requisitos se calificaría como crítico y debería tener graves implicaciones financieras)?
Elaboración de normas de desempeño	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Es necesario algún requisito de rendimiento menos crítico? • ¿Existe una forma de hacer que el desempeño siga dinámicamente los riesgos climáticos cambiantes a lo largo de la vida del contrato, por ejemplo, exigiendo el desarrollo y la actualización periódica de 1) un plan de respuesta a desastres y 2) un plan de mantenimiento que aborde los riesgos climáticos?

Lista de Comprobación: Integración de la Resiliencia Climática a los indicadores de desempeño

Comprobación de Resistencia al Clima:
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los indicadores de desempeño han integrado las conclusiones de cualquier evaluación de la resiliencia climática relacionada con el proyecto? • ¿Los indicadores de desempeño han sido revisadas por expertos en riesgos climáticos, además de por expertos en derecho, contratación e ingeniería?
Comprobación sobre Resultados Esperados
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Los indicadores de desempeño exponen los requisitos de la especificación de forma completa, clara, concisa, lógica y sin ambigüedades? • ¿Los indicadores de desempeño contienen suficiente información para que los posibles licitadores decidan y calculen el costo de cómo van a cumplir las especificaciones? • ¿Los indicadores de desempeño contienen sólo los rasgos o características esenciales de los requisitos?

Tabla 21. Desarrollo de especificaciones de salida "SMART"³³

	SMART	No-SMART
Específicos	Reformar la terminal de aeropuertos bajo los estándares de aviación colombiana	Reformar la terminal de aeropuerto hasta alcanzar un buen nivel de calidad
Medible	Garantizar que la terminal de aeropuerto sea estructuralmente sólida, con ventilación, iluminación y confort térmico adecuados	Garantizar que todas las viviendas sean aptas para ser habitadas
Se puede conseguir	Mantener la temperatura interior a X grados cuando la temperatura exterior está entre Y y Z grados	Garantizar que la temperatura interna se mantenga siempre a X grados
Realista	Garantizar que las averías del sistema de control de la temperatura se subsanen en un plazo de ocho horas durante el horario comercial y de 16 horas fuera del horario comercial	Garantizar que los fallos del sistema de temperatura se reparen en un plazo de dos horas
Con un tiempo límite	Mantener un registro de averías e informar cada mes	Presentar un informe anual de resultados

³³ Para más información, consultar [How to engage with the private sector in public-private partnerships in emerging markets](#), Grupo del Banco Mundial.

Herramienta 3.5: Hacer cumplir la resiliencia climática a través de los pagos por disponibilidad

La siguiente herramienta **ofrece orientación sobre cómo el pago por disponibilidad puede ayudar a incentivar al socio del sector privado a gestionar el riesgo climático asociado al proyecto.**

El pago por disponibilidad define cómo se remunerará a la parte privada. Vincular bonificaciones o sanciones al pago por disponibilidad sirve como incentivo para ciertas acciones, como la promoción de la resiliencia climática por la parte privada y la asignación eficiente del riesgo en el contrato de APP.³⁴

Para que la APP funcione, es necesario contar con un sistema de gestión de rendimiento apropiado, incluyendo:

1. Especificaciones claras de los productos / resultados esperados y el desempeño (indicadores de desempeño,
2. Estructuras sólidas de incentivos (pagos/deducciones) y
3. Una supervisión robusta (monitoreo). Esta Herramienta destaca cómo puede utilizarse para incentivar a la parte privada a incorporar más acciones de resiliencia climática en el proyecto. Sin embargo, no bastan las especificaciones claras y los sistemas de incentivos, sino que es necesario contar con un sistema de seguimiento eficaz.

Figura 48. Sistema de Gestión de Rendimiento

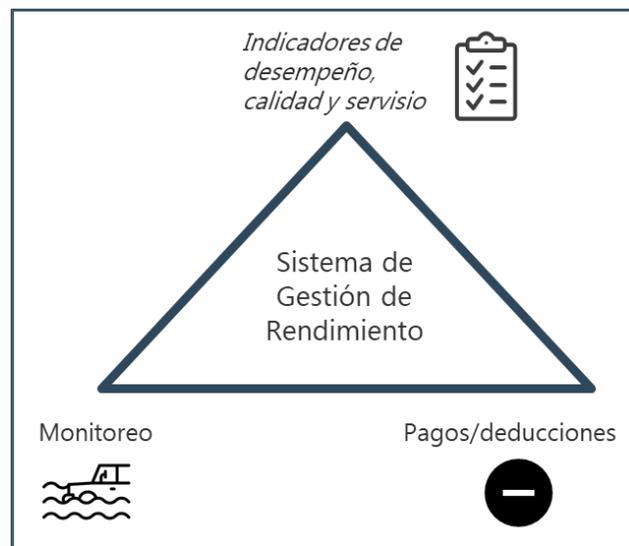


Figura 49. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.5.

Cuándo utilizarlo en el proceso de APP: Utilizarlo al estructurar el contrato de APP.

Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con las principales partes interesadas.

Partes interesadas involucradas: Equipo del proyecto; equipo de la empresa; asesores.

Experiencia requerida: Comprensión de los procesos gubernamentales; conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero de energía, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación y jurídicas.

Materiales de referencia:

- *Revenue Regime and Payment Mechanisms*
- *PPP Knowledge Lab: PPP Reference Guide – Mecanismos de Pago*

³⁴ Para más información, consultar el siguiente [enlace](#) en *PPP Knowledge Lab*.

Figura 50. Vías para utilizar el "pago por disponibilidad" de los contratos de APP para hacer cumplir o incentivar los objetivos de resiliencia climática

1. Incluir los estándares de desempeño crítico en la definición de "disponibilidad":

El contrato de APP debe especificar claramente lo que se espera del concesionario a través de "indicadores claves de desempeño" (KPI, por sus siglas en inglés) o metas. Estos KPI, que deben ser objetivos, medibles y realistas, y suelen incluirse en un anexo al contrato principal de la APP.

Los indicadores de desempeño relacionados con la resiliencia climática podrían pertenecer a las normas de diseño y construcción resilientes o a las normas de gestión de instalaciones (lo cual se examina en la herramienta 3.2b), así como a los requisitos para actualizar los planes de mitigación de riesgos climáticos o de respuesta a desastres.

Al estructurar un mecanismo de pago por disponibilidad de una APP, el gobierno podría incluir consideraciones de resiliencia climática como parte de su definición de "disponibilidad". En un contrato de APP, el gobierno sólo debería pagar por el activo mientras esté disponible, definiendo en el contrato lo que significa "disponible". La definición suele basarse en dos criterios: i) si el activo está físicamente disponible para su uso y ii) los criterios de estado. Las consideraciones sobre la resiliencia al clima podrían incluirse en el aspecto de los "criterios de estado" de la definición de "disponibilidad".

2. Utilización de la definición de incumplimiento para aplicar las deducciones de pago:

El acuerdo de la APP podría incluir consideraciones de resiliencia climática en su definición de lo que constituye una "falla de desempeño", y estas fallas podrían estar vinculadas a sanciones de pago específicas, ejecutadas a través del mecanismo de pago. Algunos ejemplos de "fallas de desempeño" relacionadas con la resiliencia climática podrían ser:

No desarrollar, presentar, implementar y actualizar durante el plazo del contrato de APP, todos los planes de gestión según la "Sección X" del contrato de APP. Estos incluyen el Plan de Puesta en Marcha, el Plan de Ciclo de Vida, el Plan de Gestión Ambiental, el Plan de Gestión Energética, el Plan de Gestión de Crisis, el Plan de Mitigación de Riesgos Climáticos y el Plan de Respuesta a Desastres.

3. Utilización de los procedimientos de incumplimiento y terminación de contrato

La definición de incumplimiento por parte del concesionario suele incluir la violación persistente de cualquier obligación del acuerdo de APP y, por tanto, incluye "automáticamente" la referencia a los requisitos mínimos de resiliencia climática y al plan de mitigación de riesgos climáticos incluido como anexo. La aparición de este "incumplimiento persistente" desencadena un procedimiento en el que se permite al concesionario subsanar el incumplimiento en un plazo acordado o se terminará el contrato de APP.

Herramienta 3.6: Consideraciones del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres

Un plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) relacionado con el proyecto puede ayudar a gestionar los impactos de los riesgos de incidencia que no pudieron ser transferidos o mitigados. Este tipo de riesgo, como, por ejemplo, la destrucción inevitable tras un huracán de categoría 5, se gestiona mejor mediante un plan PGRD. Al aceptar propuestas para un proyecto de APP de infraestructura, el gobierno puede solicitar a la parte privada que desarrolle, o desarrolle conjuntamente con el gobierno, un PGRD como una forma de garantizar que haya alguna previsión sobre cómo gestionar la posible eventualidad del riesgo. Esta herramienta **proporciona un lenguaje de redacción que los equipos de proyecto pueden utilizar para solicitar estos planes a los licitadores.**

Figura 51. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.6.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al estructurar el contrato de APP.

Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con los principales interesados

Partes interesadas involucradas: Equipo Vicepresidencia de Estructuración; Vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno – Grupo Interno de Riesgos; Equipo Unidad Nacional de Riesgos de Desastres; asesores externos.

Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero energético, planificador de transportes, etc.); especialidades jurídicas y de contratación; resultados del análisis de la fase de estudio del caso de negocio; conocimientos sobre la respuesta a las catástrofes y el cambio climático.

Materiales de referencia:

- [Ley 1523 de 2012.](#)
- [Decreto 2157 de 2017](#), por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012.
- [Decreto 602 de 2017](#), por medio del cual se adiciona se reglamentan los artículos 84 de la Ley 1523 de 2012 y 12 y 63 de la Ley 1682 de 2013, en relación con la gestión del riesgo de desastres en el Sector Transporte.

Ejemplos:

El siguiente enlace ofrece un ejemplo de plantilla de respuesta a emergencias para un aeropuerto: [General Aviation Airport Emergency Plan Template.](#)

Tabla 22. Consideraciones del Plan de Gestión de Riesgos de Desastres

Opción	Descripción	Pros	Contras	Cuándo utilizar	Proyecto de acuerdo de APP
Antes de la contratación	La UNRD elabora un PGRD y lo prescribe a los licitadores	Enfoque sencillo Uniformidad de los planes de respuesta a las catástrofes Bajos costos de transacción	No hay aportaciones creativas de los licitadores	La UNRD tiene un sólido PGRD La UNRD quiere uniformar los PGRD La UNRD no quiere/necesita que los licitadores se diferencien en el desarrollo de los PGRD	El concesionario aplicará el PGRD según el apéndice [__x__]. El apéndice técnico [__x__] es desarrollado por el Gobierno.
Durante la contratación	La ANI invita a los licitadores a desarrollar el PGRD y los evalúa	Aprovechar la experiencia y la creatividad del sector privado	Altos costos de transacción, tanto para la parte pública como para la privada	La ANI considera que el sector privado puede ofrecer altos niveles de creatividad El Gobierno quiere que los licitadores se diferencien en el desarrollo de los PGRD	El concesionario aplicará el plan de PGRD según el apéndice técnico [__x__].
Después de la contratación	La ANI exige a los licitadores que desarrollen un plan de PGRD tras la selección del licitador preferido.	Aprovechar la experiencia y la creatividad del sector privado Sin costos de transacción adicionales	No hay certeza sobre un plan de PGRD en la selección del licitador preferido	La ANI tiene un robusto PGRD La ANI no necesita que los licitadores se diferencien en la elaboración de planes de respuesta a las catástrofes	Antes de la Fecha de Entrada en Vigor, la Entidad Contratante y el Concesionario desarrollarán conjuntamente un PGRD según la Cláusula [__x__]. O En un plazo de 45 días hábiles a partir de la Fecha de Entrada en Vigor, el Concesionario deberá proporcionar para la revisión y aprobación de la ANI o Entidad

					Estatal, que no será retenido de forma irrazonable ni arbitraria, un PGRD según la Cláusula [x].
--	--	--	--	--	--



Ejemplo de Redacción de la "Solicitud de Propuestas" para Incluir los Planes de Respuesta a Desastres

Cada Licitador deberá presentar un Plan de Negocio / Propuesta Técnica / Plan de Gestión del Proyecto completo, que incluya, entre otros, los contenidos solicitados que se detallan en el Anexo [__x__].

Calendario [__x__] Plan de negocio / Propuesta técnica / Plan de gestión del proyecto

Componente	Descripción
...	...
...	...
...	...
Plan de gestión de riesgo desastres	<p>Demostrar un enfoque eficaz de respuesta al desastre que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • se basa en los planes de La Unidad Nacional de Riesgo de Desastres, más concretamente en [__x__] y [__y__], y se ajusta a ellos; • distingue entre la fase de construcción y la fase de explotación; y • se centra en los riesgos climáticos que fueron identificados como "altos" y "medios" en [__la evaluación de riesgos climáticos de fecha [__z__] realizada por la UNRD__].
...	...

Ejemplo de Redacción para el contrato de APP

Antes de la Fecha de Entrada en Vigor, la ANI o Entidad Estatal junto a la UNGR y el concesionario desarrollarán conjuntamente un plan de respuesta a desastres según la Cláusula [__x__].

O,

un plazo de 45 días hábiles a partir de la Fecha de Entrada en Vigor, el concesionario debe proporcionar, para revisión y aprobación (que no debe ser retenida de forma injustificada ni arbitraria) de la ANI o Entidad Estatal, un plan de PGRD conforme a la Cláusula [__x__].

Herramienta 3.7: Ejemplo de redacción sobre el requisito de actualizar periódicamente el plan de mitigación de riesgos climáticos

Si la ANI o la Entidad Estatal decide exigir un Plan de Mitigación de Riesgos Climáticos como parte de la presentación de las ofertas, puede aspirar a que el concesionario actualice estos planes periódicamente para tener en cuenta los datos climáticos más recientes y actualizados. Al redactar el contrato de la APP, la ANI o Entidad Estatal podría incluir el requisito de que la parte privada presente un nuevo "Plan de Mitigación del Riesgo Climático" cada 3 a 5 años. La siguiente herramienta **ofrece un ejemplo de redacción sobre el requisito de actualizar periódicamente el plan de mitigación de riesgos climáticos**.

Figura 52. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 3.7.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Al estructurar el contrato de APP.

Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con los principales interesados

Partes interesadas involucradas: Equipo Vicepresidencia de Estructuración; Vicepresidencia de Planeación Riesgos y Entorno – Grupo Interno de Riesgos; Equipo Unidad Nacional de Riesgos de Desastres; asesores externos.

Experiencia requerida: Conocimientos técnicos relacionados con el proyecto (por ejemplo, ingeniero energético, planificador de transportes, etc.); especialidades jurídicas y de contratación; resultados del análisis de la fase de estudio del caso de negocio; conocimientos sobre la respuesta a las catástrofes y el cambio climático.

Materiales de referencia:

- *Climate Risks and Resilience in Infrastructure PPPs: Issues to be Considered*, Banco Mundial / PPIAF.
- *Model Terms of Reference for a Climate Risk Assessment*, Unión Europea.

Ejemplo de Redacción para Incluir el Requisito de Actualización Periódica de los Planes de Mitigación de Riesgos Climáticos como Parte del Contrato de APP

Incluir en el contrato de APP:

Cada [insertar #, o rango de #s] años, el concesionario está obligado a actualizar su Plan de Mitigación de Riesgos Climáticos, de manera que tenga en cuenta los datos climáticos más actualizados disponibles para el área del proyecto.

4

Herramientas para la Etapa de Gestión de Contrato

- 4.1 Resiliencia climática en un régimen sencillo de cambios en el contrato
- 4.2 Lista de verificación para la definición de fuerza mayor
- 4.3 Ejemplo de redacción para la definición y el procedimiento de no-asegurabilidad

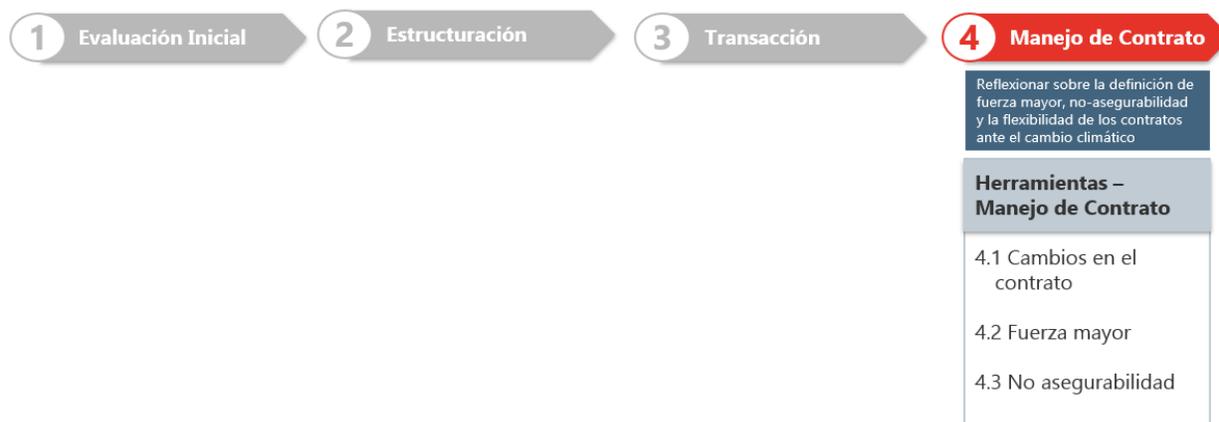
Resiliencia climática en la Etapa de Gestión de Contratos de APP

Una vez completada la Etapa de Transacción, comienza la ejecución del proyecto y la Etapa de Gestión del Contrato. Durante esta etapa, la ANI o la Entidad Estatal debe asegurarse que las pautas acordadas en el contrato se cumplan y que los nuevos acontecimientos o cambios en general – y también específicamente los cambios en el perfil de riesgo climático – se respondan de manera eficiente y adecuada; sin interrumpir el proyecto.

En cuanto a las consideraciones de resiliencia climática, **esta etapa requerirá el seguimiento de cualquier acuerdo relacionado con el clima que se estableciera durante la Etapa de Transacción y la gestión de cualquier riesgo climático y de desastres naturales imprevisto que se produzca**. En el caso de los proyectos que se consideren de nivel medio a alto, es conveniente incluir a expertos en cambio climático como parte del equipo de gestión de contratos.

Esta sección ofrece tres herramientas para la toma de decisiones que los planificadores y los equipos de los proyectos de APP pueden utilizar durante la Etapa de Gestión del Contrato para garantizar que se siga teniendo en cuenta la resiliencia climática.

Figura 53. Herramientas para integrar la resiliencia climática en la Fase de Gestión de Contrato de la APP



Herramienta 4.1: Resiliencia climática en un régimen sencillo de cambios en el contrato

Esta herramienta tiene por objetivo **orientar a los equipos de trabajo al momento de definir mecanismos que permitan modificar el contrato de APP por motivos de resiliencia climática**. Dado que los contratos de APP de infraestructura tienen una larga duración – a menudo de hasta 25-30 años – es inevitable que se produzcan cambios en el contrato; concretamente en lo que respecta a las obras, los servicios o la prestación de estos. Dichos cambios pueden ser necesarios como resultado de nuevas circunstancias climáticas – como niveles de precipitación más altos o sequías más extremas – que no podían preverse o cuantificarse completamente cuando se firmó el acuerdo de APP. Además, algunas amenazas climáticas y de desastres naturales pueden ser repentinas y extremas. Por ejemplo, las mareas de tempestad que inundan las zonas costeras en caso de huracán. En estas circunstancias, es probable que sea necesario adaptar rápidamente los servicios o la prestación de estos y, en consecuencia, el mismo contrato.

Por lo general, para gestionar cualquier tipo de cambio en un contrato de APP, resulta útil incorporar un poco de flexibilidad y delinear funciones y procedimientos claros para ejecutar los cambios al momento de redactarlo. El equipo de gestión del contrato debe conocer este proceso, ser capaz de evaluar los cambios propuestos y tener la capacidad de llevar un registro minucioso. Los cambios que se ejecutan en aras de lograr una APP más resiliente al clima y a los desastres naturales, podrían generar mejores prácticas. Los planificadores del proyecto deben intentar que el proceso sea lo más ágil posible – quizás incluso más sencillo que otros tipos de cambios – garantizando al mismo tiempo que los cambios propuestos para la resiliencia al clima y a los desastres naturales sean revisados y aprobados por expertos en cambio climático.

Figura 54. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 4.1.

Cuándo utilizarlo en el proceso de APP: Utilizarlo como guía de referencia cuando se evalúen los posibles mecanismos de financiación y los mecanismos alternativos de transferencia de riesgos para garantizar que un proyecto de APP sea resistente a las catástrofes climáticas y naturales.

Duración de la aplicación: El tiempo necesario para mantener algunas conversaciones con los principales interesados.

Partes interesadas implicadas: Equipo del proyecto; equipo de la empresa; equipo del cambio climático; asesores.

Experiencia requerida: Comprensión de los procesos gubernamentales; conocimientos técnicos relacionados con el proyecto y resiliencia climática (por ejemplo, ingeniero de energía, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación y jurídicas.

Materiales de referencia:

- Guía de certificación de APMG, Capítulo 8, Sección 7: [Variation Management](#) / Gestión de variaciones

A continuación, se ofrecen preguntas orientadoras sobre cómo pensar en instituir mecanismos que permitan modificar el contrato de APP por motivos de resiliencia climática.

relacionados con el cambio climático. Si estos cambios pueden ser identificados con antelación, se deben preparar e incluir en el contrato de la APP. Es importante asegurarse que los procedimientos de gestión de cambios estén claramente identificados.

Fi

es

completas; que existan funciones y responsabilidades claras para la gestión de los cambios; y que cualquier cambio tenga un proceso de auditoría claro.

im

Preguntas orientadoras:

- En las fases de identificación y de estudio de viabilidad, ¿se realizó un análisis de riesgos climáticos? ¿Es probable que haya algún fenómeno relacionado con el clima que afecte al proyecto?
- ¿Existen posibles cambios o variaciones relacionados con el clima en el activo de la infraestructura que puedan preverse (por ejemplo, un dique más alto que no tiene sentido en las condiciones climáticas actuales, pero que sí podría tenerlo si sube el nivel del mar)? ¿Pueden identificarse previamente y valorarse como parte del contrato de APP?
- ¿Ejecutar un cambio en el contrato APP es claro y fácil de seguir? ¿Es posible tener un proceso separado para los cambios relacionados con el clima, que sea más ágil (en términos de número de aprobaciones o documentos necesarios)?
- Para cualquier tipo de cambio en el contrato de la APP, ¿el proceso requiere una explicación de cómo el cambio propuesto afecta la resiliencia del proyecto al cambio climático?

Preguntas orientadoras:

- ¿Cuenta el equipo de gestión de contratos con alguien con experiencia en cambio climático para ayudar a revisar los cambios en el contrato y cómo afectarán la resiliencia del proyecto al cambio climático? Si no es así, ¿es fácil acceder a los expertos en cambio climático?

Herramienta 4.2: Lista de verificación para la definición de fuerza mayor

El objetivo de esta herramienta es **proporcionar lineamientos para incorporar riesgos climáticos y de desastres naturales específicos del proyecto en la cláusula de fuerza mayor, pero excluyendo los fenómenos climáticos habituales de la misma**. En Colombia, «Se llama fuerza mayor o caso fortuito, el imprevisto á que no es posible resistir, como un naufragio, un terremoto, el apresamiento de enemigos, los autos de autoridad ejercidos por un funcionario público, etc.». ³⁵

Para los proyectos de APP carreteros gestionados por la ANI, a partir de la cuarta generación de concesiones (4G), se transfieren los riesgos asegurables por causa de fuerza mayor al concesionario, el cual deberá cumplir con una póliza de seguros "todo riesgo". Para este cálculo, se utiliza un modelo financiero que incorpora las primas que debe pagar el concesionario (y varía dependiendo de la estimación de pérdidas). Es importante resaltar el hecho que los riesgos sean asegurables (como mecanismo contractual) no significa que, de presentarse, no generen una paralización o afectación al proyecto, que impacta no solo a la ANI o Entidad Estatal, sino también a la ciudadanía.

En el caso de los riesgos climáticos y de desastres naturales, algunos de estos suelen tratarse como acontecimientos de fuerza mayor no asegurable. Sin embargo, se puede observar cada vez más que los acontecimientos climáticos y de desastres naturales se han ido convirtiendo en fenómenos habituales; por lo tanto, puede tener sentido precisar los riesgos específicos relacionados con el clima y desastres naturales para asignar mayores niveles de riesgo a la parte privada. Esto se ha hecho, por ejemplo, en Japón, donde la experiencia de anteriores catástrofes naturales les ha permitido calificar los terremotos en las cláusulas de fuerza mayor de sus contratos de APP en función de su intensidad sísmica. Si un terremoto es de menor intensidad sísmica, no se considera fuerza mayor. Chile, otro país propenso a los terremotos, ha excluido igualmente los terremotos de su definición de fuerza mayor. ³⁶ En estos casos, la responsabilidad de gestionar las consecuencias de los riesgos climáticos recae, en mayor medida, sobre la parte privada. De acuerdo con la experiencia de Japón, esta transferencia de responsabilidad puede dar lugar a tiempos de respuesta más rápidos y eficientes que los que se presentarían si el sector público fuera el único responsable. ³⁷ Esto se debe, posiblemente, a que la parte privada habría tenido en cuenta el riesgo en las fases de diseño y planificación.

En Colombia, como en otras jurisdicciones, los riesgos climáticos pueden variar por tipo de proyecto e incluso por región del país. Es por esto que se aconseja determinar cláusulas de fuerza mayor por contrato APP en lugar de implementar una cláusula exclusiva para todos los contratos de transporte. La siguiente herramienta ofrece preguntas orientadoras para los equipos de proyecto que pretenden garantizar que los acontecimientos relacionados con el cambio climático se desarrollen adecuadamente dentro de la definición de "fuerza mayor" para cada contrato de APP.

³⁵ [Ley 95 de 1890](#), Gestor Normativo, Gobierno de Colombia.

³⁶ Gobierno de Chile. (2010). [Ley y Reglamento de Concesiones de Obras Públicas](#).

³⁷ Para más información, consultar el siguiente [enlace](#).

Figura 56. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 4.2.

Cuándo utilizar en el proceso de APP: Utilizar cuando se defina la fuerza mayor al redactar el contrato de APP; referirse a si/cuando se produzca un evento de fuerza mayor.

Tiempo de aplicación: 2-4 horas; algunas conversaciones con expertos.

Partes interesadas involucradas: Equipo del proyecto; equipo de la empresa; equipo del cambio climático; asesores

Experiencia requerida: Experiencia en proyectos, en el clima y en el ámbito jurídico

Materiales de referencia:

- CONPES 3760 del 2013.
- Ley 1150 del 2007.
- Ley 90 de 1993.
- *Termination and Force Majeure Provisions in PPP Contracts*, European PPP Expertise Centre.
- *Guidance on PPP Contractual Provisions*, Banco Mundial.
- *Resilient Infrastructure Public-Private Partnerships (PPPs): Contracts and Procurement – The Case of Japan*, Banco Mundial.

Consultar el directorio en el [Apéndice H](#) para una breve reseña de los documentos de referencia mencionados a lo largo de la Caja de Herramientas.

Redefinir la fuerza mayor: Principios clave para incluir los riesgos climáticos

¿Qué incluir en la definición?

- Acontecimientos asociados al riesgo climático que no pueden ser previstos y gestionados por el concesionario.
- Acontecimientos calificados de riesgo climático: Cuando ciertos eventos naturales o relacionados con el cambio climático ocurren regularmente (como las lluvias estacionales que dan lugar a inundaciones) y deberían haber formado parte de la debida diligencia del concesionario, el grado de tales eventos debe ser especificado de manera que sólo las ocurrencias “excepcionales” califiquen como fuerza mayor. Por ejemplo, inundaciones de una escala que no ocurren más frecuentemente que una vez cada [100] años o terremotos por encima de una intensidad sísmica especificada.

¿Qué hay que excluir de la definición?

- Incumplimiento del plan de mitigación de riesgos prescrito por la agencia o elaborado por el desarrollador e incluido en el acuerdo de APP.

Definir la fuerza mayor: Preguntas orientadoras para incluir los riesgos climáticos³⁸

1. ¿La ANI o Entidad Estatal tiene la libertad contractual en virtud de la ley que rige la APP para: i) definir el concepto de fuerza mayor; ii) especificar sus consecuencias?
 - a. Sí: pasar a la pregunta 2.
 - b. No: tratar de garantizar que las medidas para mitigar los riesgos climáticos se incentiven mediante procedimientos de evaluación, requisitos de rendimiento, mecanismos de pago y seguros requeridos.

2. ¿Sigue la ANI o Entidad Estatal un enfoque abierto para definir la fuerza mayor? Esto significa que la "fuerza mayor" incluye todos los acontecimientos que escapan al control razonable de la parte afectada, que satisfacen ciertos criterios como la "previsibilidad" y la "evitabilidad" y que impiden a la parte afectada cumplir con su cometido. Incluso con un enfoque tan amplio, es habitual enumerar ciertos acontecimientos bajo esta definición, los cuales se entienden a efectos ilustrativos y no se consideran exhaustivos.
 - a. Sí: el equipo del proyecto, los asesores jurídicos y el equipo del clima deberían debatir si existen riesgos climáticos asociados al proyecto que quizás podrían mitigarse y transferirse a la parte privada en lugar de incluirse como parte de la definición de fuerza mayor. Con un enfoque abierto que lo abarque todo, el gobierno puede estar en una posición en la que asuma más riesgos climáticos de los necesarios.
 - b. No: pasar a la pregunta 3.

3. ¿Sigue la ANI o Entidad Estatal un enfoque para definir la fuerza mayor que incluya una lista exhaustiva de eventos o circunstancias específicas?
 - a. Sí: al redactar esta lista, asegúrese de que los acontecimientos enumerados escapan al control de la parte afectada y le impiden cumplir. Por lo general, los países que optan por definir la fuerza mayor de este modo establecen una lista muy limitada de acontecimientos.³⁹ Por lo general, los acontecimientos que se enumeran aquí son los que no son asegurables.
 - b. No: ver la pregunta 2.

4. ¿Los resultados de la evaluación de los riesgos climáticos realizada durante la Fase de Estructuración identificaron algún riesgo climático con una alta probabilidad de ocurrencia?
 - a. Sí: trabajar junto con los expertos en cambio climático y el equipo jurídico para determinar si:
 - cualquiera de estos eventos puede ser excluido de la definición de fuerza mayor;
 - cualquiera de estos acontecimientos sólo puede incluirse si se califica, es decir, si se produce en un determinado grado (por ejemplo, precipitaciones de un determinado nivel);

³⁸ Para más información, consultar el siguiente [enlace](#).

³⁹ Por ejemplo, las orientaciones PF2 de los Países Bajos y del Reino Unido.

- se puede solicitar a los licitadores que desarrollen un plan de mitigación de riesgos como parte de su propuesta técnica, cuya versión del licitador preferido se incluirá en el acuerdo, y cuyo incumplimiento queda excluido de la definición de fuerza mayor.
- b. No: discutir con expertos en cambio climático para determinar si todos los riesgos climáticos que puedan afectar al proyecto deben incluirse en la definición de fuerza mayor.

Herramienta 4.3: Ejemplo de redacción para la definición y el procedimiento de no-asegurabilidad

La siguiente herramienta tiene por objetivo proporcionar algunos ejemplos de lenguaje que los equipos de trabajo del proyecto y sus asesores legales pueden utilizar como punto de partida para definir la "no-asegurabilidad" en los contratos APP y su aplicabilidad.

Debido a la volatilidad e incertidumbre del cambio climático, el riesgo que ocurran fenómenos extremos se hace cada vez más común. Esto plantea una serie de problemas para las aseguradoras: Los riesgos son inciertos, pero implican pérdidas potencialmente elevadas. El sector de los seguros está tratando activamente de adelantarse a la curva en lo que respecta a la respuesta a las catástrofes relacionadas con el cambio climático. Sin embargo, existe la posibilidad, dada la larga duración de un contrato de APP, de que un evento relacionado con el clima se convierta en "no asegurable" en algún punto de la vida del contrato.

La "no asegurabilidad" no significa que el mercado no tenga seguro, sino que a) no hay seguro disponible en el mercado internacional de seguros por parte de aseguradores con una calificación crediticia adecuada o aseguradores de buena reputación; y b) las primas de seguro son excesivamente altas (no simplemente más caras); por ejemplo, a un nivel tal que el riesgo no se asegura en general en el mercado internacional de seguros con aseguradoras de buena reputación por parte de contratistas del mismo país.⁴⁰

Hasta el momento, en Colombia no se ha presentado el dilema de "no-asegurabilidad" entre los riesgos "asegurables" en proyectos de APP. No obstante, considerando los efectos del cambio climático y el hecho que los contratos APP son de larga duración, la inclusión de una cláusula de "no asegurabilidad" en el contrato de la APP ayuda a que esta sea intrínsecamente más resiliente al clima y a los desastres naturales, mientras al mismo tiempo, protege a la ANI o Entidad Estatal de absorber 100% de la no asegurabilidad de dichos riesgos. Al hacerlo, se reconoce la incertidumbre que rodea los riesgos climáticos y de desastres naturales y la dificultad de asegurarlos.

Figura 57. Consideraciones para la aplicación de la Herramienta 4.3.

Cuándo utilizarlo en el proceso de APP: Utilizarlo como guía de referencia cuando se evalúen los posibles mecanismos de financiación y los mecanismos alternativos de transferencia de riesgos para garantizar que un proyecto de APP sea resistente a las catástrofes climáticas y naturales.

Duración de la aplicación: 2-4 horas.

Partes interesadas implicadas: Equipo del proyecto; equipo de la empresa; equipo del cambio climático; asesores.

Experiencia requerida: Comprensión de los procesos gubernamentales; conocimientos técnicos relacionados con el proyecto y con la resiliencia climática (por ejemplo, ingeniero de energía, planificador de transporte, etc.); especialidades de contratación y jurídicas.

Materiales de referencia:

- *Draft Guidance on PPP Contractual Provisions* / Orientación sobre las disposiciones contractuales de las APP, Banco Mundial

⁴⁰ Banco Mundial. (2019). [Guidance on PPP Contractual Provisions](#).

Ejemplo de redacción: Significado del riesgo no asegurable

Se produce un "riesgo no asegurable" cuando:

- el seguro no está disponible en el mercado nacional/internacional de seguros reconocido con aseguradores de buena reputación (incluyendo la calificación crediticia mínima especificada en el acuerdo del proyecto) con respecto a ese riesgo en el momento en que se pretende obtener el seguro; o
- la prima de seguro que hay que pagar para asegurar ese riesgo es excesivamente alta, de modo que el riesgo no se asegura en general en el mercado internacional de seguros con aseguradoras de prestigio.

Ejemplo de redacción: Procedimientos para el riesgo no asegurable⁴¹

- (a) *Si una de las partes considera que un riesgo, cubierto por los seguros exigidos, es o será no asegurable, deberá notificarlo inmediatamente a la otra parte por escrito, detallando la forma en que el riesgo se califica como "no asegurable".*
- (b) *Si las partes acuerdan o se determina, a través del procedimiento de resolución de conflictos, que el riesgo en cuestión no es asegurable, y el hecho de que el riesgo no sea asegurable no es atribuible a las acciones de la parte privada o de un subcontratista, la parte privada no está obligada a contratar un seguro contra ese riesgo mientras ese riesgo sea y siga siendo no asegurable.*
- (c) *La [__ "ANI" o "Entidad Estatal"__] deducirá entonces de la tasa de servicio un importe igual a la prima que debía pagarse inmediatamente antes de que el seguro dejará de ser asegurable. La [__insertar "ANI" o "Entidad Estatal"__] también podrá considerar cualquier otra modificación de los derechos y obligaciones del particular que se derive de la indisponibilidad del correspondiente seguro requerido.*
- (d) *Si el riesgo no-asegurable se materializa, la [__ "ANI" o "Entidad Estatal"__] hará:*
- a. *El pago a la parte privada de una cantidad equivalente a los ingresos del seguro que se habrían pagado si el seguro correspondiente estuviera disponible;*
 - b. *[__opcional__] si la instalación resulta total o sustancialmente dañada o destruida, rescindir el acuerdo de proyecto, en cuyo caso:*
 - i. *La indemnización [__opcional__] se pagará en función de la terminación por conveniencia;*
 - ii. *La indemnización [__opcional__] se pagará en caso de fuerza mayor;*
 - c. *[__opcional__] implementar una Modificación iniciada por el gobierno para eliminar la parte afectada del sitio del proyecto siempre y cuando, tras la implementación de la modificación, la parte privada no se encuentre en peor situación si no hubiera ocurrido el evento no asegurable.*
- (e) *Cuando un riesgo no es asegurable, la parte privada debe dirigirse periódicamente al mercado de seguros para determinar si ese riesgo sigue siendo no asegurable y asesorar al gobierno. Si el seguro vuelve a estar disponible, la parte privada debe efectuar dicho seguro.*

⁴¹ Gobierno Australiano, Departamento de Infraestructura y Desarrollo Regional. (2008). *National Public Private Partnership Guidelines, Volume 3: Commercial Principles for Social Infrastructure.*

Apéndice A: Plantilla de evaluación inicial de la exposición a la amenaza

*Corresponde a la [Herramienta 1.1](#)

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenazas ⁴²	Puntuación: bajo / medio-bajo, medio-alto o alto
1	<i>Inundación fluvial</i>	
2	<i>Inundación Urbana</i>	
3	<i>Inundación costera</i>	
4	<i>Terremoto</i>	
5	<i>Movimientos en masa</i>	
6	<i>Tsunami</i>	
7	<i>Erupción Volcánica</i>	
8	<i>Ciclón/Huracán</i>	
9	<i>Escasez de agua</i>	
10	<i>Calor extremo</i>	
11	<i>Incendio forestal</i>	
12	<i>Otro (especificar):</i>	
13	<i>Otro (especificar):</i>	
14	<i>Otro (especificar):</i>	

Metodología de puntuación: Utilizar la siguiente leyenda para puntuar la exposición a la amenaza en nivel bajo, medio-bajo, medio-alto o alto.⁴³

Nivel de exposición	Definición
<i>Bajo</i>	No es probable que se produzcan amenazas naturales durante la construcción y/o la vida operativa del proyecto.
<i>Medio-bajo</i>	Es probable que la(s) amenaza(s) se produzca(n) al menos una vez durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.

⁴² Para facilitar su uso, la lista de amenazas de esta herramienta se ha alineado con las amenazas presentadas en la herramienta *ThinkHazard* (incluido el orden); sin embargo, los usuarios no se deben limitar a las amenazas expuestas en la plantilla A.

⁴³ **Nota:** En este caso, la metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID](#), la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos. Sin embargo, es preciso confirmar la clasificación de los riesgos en otras plataformas informativas o mapas climáticos, ya que la metodología puede cambiar.

<i>Medio-alto</i>	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) varias veces durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.
<i>Alto</i>	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) recurrentemente durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.

Apéndice B: Plantilla de evaluación inicial de la vulnerabilidad del proyecto

*Corresponde a la [Herramienta 1.2](#)

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenazas⁴⁴	Si se aplica el marco del "funcionamiento del proyecto", incluir la importancia de los activos in situ, los insumos, los rendimientos y los enlaces.	Si se utiliza el marco del "funcionamiento del proyecto", describa los posibles daños que sufrirá el activo in situ, los insumos, los productos y los enlaces.
		Puntuación: Bajo Medio-Bajo Medio-Alto Alto	Descripción
1	<i>Inundación Fluvial</i>		
2	<i>Inundación Urbana</i>		
3	<i>Inundación Costera</i>		
4	<i>Terremotos</i>		
5	<i>Movimientos en Masa</i>		
6	<i>Tsunami</i>		
7	<i>Erupción Volcánica</i>		
8	<i>Ciclón/Huracán</i>		
9	<i>Escasez de Agua</i>		
10	<i>Calor Extremo</i>		
11	<i>Incendio Forestal</i>		
12	<i>Otro (especificar):</i>		
13	<i>Otro (especificar):</i>		
14	<i>Otro (especificar):</i>		

⁴⁴ Para facilitar su uso, la lista de amenazas de esta herramienta se ha alineado con las amenazas presentadas en la herramienta en línea [ThinkHazard](#). Los usuarios no deben limitarse a las amenazas expuestas en la plantilla.

Metodología de puntuación⁴⁵: Utilizar la siguiente leyenda para calificar la vulnerabilidad por amenaza.

Nivel de vulnerabilidad	Definición
<i>Bajo</i>	Los elementos del proyecto (activo, insumos, rendimientos y enlaces) no se ven afectados por la amenaza concreta.
<i>Medio-bajo</i>	Algún elemento del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) es algo vulnerable a la amenaza particular.
<i>Medio-alto</i>	Varios elementos del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) son algo vulnerables a la amenaza particular.
<i>Alto</i>	Varios o todos los elementos del proyecto (activo, insumos, funcionamiento y enlaces) son muy vulnerables a la amenaza concreta.

⁴⁵ La metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la [Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID](#), la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos.

Apéndice C: Plantilla de evaluación inicial del perfil de riesgo del proyecto

*Corresponde a la [Herramienta 1.3](#)

NIVEL DE EXPOSICIÓN	Alto (A)				
	Medio-Alto (MA)				
	Medio-Bajo (MB)				
	Bajo (B)				
		Bajo (B)	Medio-Bajo (MB)	Medio-Alto (MA)	Alto (A)
NIVEL DE VULNERABILIDAD					

Metodología de calificación: Utilizar la siguiente leyenda para calificar el perfil general de riesgo climático del proyecto.⁴⁶

Nivel de riesgo	Cómo se relaciona esto con el riesgo del proyecto
<p><i>Aceptables:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo Bajo • Medio-Bajo Bajo • Bajo Medio-Bajo 	<p>Si TODOS los riesgos entran en esta categoría, el proyecto se considera de BAJO riesgo o ACEPTABLE. El equipo del proyecto puede continuar con el desarrollo de este sin necesidad de realizar estudios o tomar medidas adicionales a las que se llevarían a cabo para el proyecto de APP. Sin embargo, hay que tener en cuenta que se trata de una selección de riesgos de alto nivel y, por lo tanto, hay que vigilar los riesgos climáticos del proyecto a medida que se desarrolla y ejecuta.</p>
<p><i>Tolerables:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alto Bajo • Medio-Alto Bajo • Medio-Alto Medio-Bajo • Medio-Bajo Medio-Alto • Bajo Medio-Bajo • Bajo Medio-Alto • Bajo Alto 	<p>Si CUALQUIER riesgo climático o geofísico entra en esta categoría, el proyecto se considera TOLERABLE. Se motiva al equipo del proyecto a ampliar la selección mediante estudios adicionales, consultas y diálogo. Es importante monitorear especialmente estos riesgos debido a que hacen parte de una categoría bastante amplia.</p>
<p><i>Graves:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Medio-Bajo Alto • Medio - Alto Media- Alto • Medio - Alto Alta • Alto Medio -Bajo • Alto Medio - Alto • Alto - Alto 	<p>Si CUALQUIER riesgo climático entra en esta categoría, el proyecto se considera de alto riesgo o GRAVE. Se recomienda al equipo del proyecto llevar a cabo una evaluación de riesgos más detallada y estudiar medidas para gestionar o reducir esos riesgos.</p>

⁴⁶ Metodología adaptada de *Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers* y la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012

Apéndice D: Plantilla Plan de acción inicial contra los riesgos climáticos' (Opcional)

	AMENAZA /NIVEL DE RIESGO	MARCAR DENTRO LA CLASIFICACIÓN EXPOSICIÓN-VULNERABILIDAD (EJ. MB-MA) DENTRO DE CADA CATEGORÍA			LISTAR LAS MEDIDAS QUE SE DEBEN TOMAR (SI SE UTILIZA EL ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO (PLANTILLA B), CONSIDERE LA POSIBILIDAD DE ORGANIZAR LAS MEDIDAS POR: ACTIVOS IN SITU, INSUMOS, RENDIMIENTOS, ENLACES)
		GRAVE	TOLERABLE	ACEPTABLE	
1	<i>Inundación Urbana</i>				
2	<i>Inundación Costera</i>				
3	<i>Terremotos</i>				
4	<i>Movimientos en Masa</i>				
5	<i>Tsunami</i>				
6	<i>Erupción Volcánica</i>				
7	<i>Ciclón/Huracán</i>				
8	<i>Escasez de Agua</i>				
9	<i>Calor Extremo</i>				
10	<i>Incendio Forestal</i>				
11	<i>Inundación Urbana</i>				
12	<i>Otro (Especifique):</i>				
13	<i>Otro (Especifique):</i>				
14	<i>Otros (Especifique):</i>				

Apéndice E: Plantilla de evaluación exhaustiva de la exposición a la amenaza

Nombre del Proyecto: _____

Nro.	Amenaza	Descripción	Consideraciones clave	Exposición
1	(Especifique):			
2	(Especifique):			
3	(Especifique):			
4	(Especifique):			
5	(Especifique):			

Metodología de Puntuación: Se recomienda utilizar el siguiente método de puntuación - adaptado de las directrices de resiliencia climática de la UE ⁴⁷ - para puntuar la exposición a amenazas del proyecto:

Bajo	Medio-Bajo	Medio-Alto	Alto
No es probable que se produzcan amenazas naturales durante la construcción y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) se produzca(n) al menos una vez durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) varias veces durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.	Es probable que la(s) amenaza(s) ocurra(n) recurrentemente durante el período de ejecución (construcción) y/o la vida operativa del proyecto.
O, ALTERNATIVAMENTE,			
Entre 0 y 5% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	Entre 5 y 15% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	Entre 15 y 30% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)	>30% de probabilidad de que se produzca por (período) o cada (tiempo)

⁴⁷ La metodología de puntuación está desarrollada de acuerdo con la metodología desarrollada de *Disaster and Climate Change Risk Assessment Methodology for IDB Projects: A Technical Reference Document for IDB Project Teams* la categorización de los riesgos aprobados en el [CONPES 3714](#) del 2012 y la opinión de expertos.

Apéndice F: Plantilla de análisis exhaustivo de riesgos climáticos

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
No.	Amenaza Descripción	y Exposición	Descripción vulnerabilidad	de Impacto	Valoración	Mitigación	Asignación
1							
2							
3							
4							
5							
...							

Apéndice G: Casos de Estudio

Caso de Estudio: Aeropuerto El Dorado⁴⁸

Aeropuerto El Dorado	
Ubicación geográfica: Bogotá, D.C. (Zona Andina)	
Tipo de Concesión: Administración, Modernización y Expansión, Operación, Explotación Comercial y Mantenimiento del Área Concesionada del Aeropuerto El Dorado, bajo el control de la Aeronáutica Civil (Aerocivil).	Contratista: OPAIN S.A
	Periodo de concesión: 2007-2028
	Estado actual del proyecto: Operación
	Valor: COP\$2,7 billones a diciembre de 2020 (aproximadamente US\$680 millones)
<p>Descripción: El Dorado es el principal aeropuerto de Colombia, ubicado aproximadamente a 12 kilómetros al occidente del Centro Internacional de Bogotá, en las localidades de Engativá y Fontibón. Desde su inauguración en el año 1958, se han realizado una serie de obras de ampliación y modernización de El Dorado. En 1981, se emprendió la construcción del Puente Aéreo (Terminal 2 o T2), una terminal anexa para atender vuelos nacionales (originalmente únicamente al servicio de la aerolínea Avianca) y en 1998, se inauguró la segunda pista de El Dorado. En 2005, el gobierno colombiano concedió a OPAIN un contrato de concesión a 20 años para la ampliación, modernización y operación del aeropuerto, incluyendo la construcción de una nueva terminal internacional y nacional unificada. La Terminal 1 o T1 fue inaugurada en 2012.⁴⁹ A su vez, las obras de renovación de la terminal aérea fueron entregadas, en su totalidad, a finales del año 2017. Por lo anterior, es importante tener en cuenta que, dentro del mismo aeropuerto, se cuenta con infraestructura de distintos años y con diferentes especificaciones técnicas (incluyendo la sismo resistencia o resistencia a causales hidrogeológicas). Actualmente, El Dorado cuenta con un centro de control de operaciones, dos terminales de pasajeros, un terminal de carga (lado aire o <i>air side</i> y lado tierra o <i>land side</i>) y dos pistas de aterrizaje. El Dorado cuenta con tecnología ILS CAT III instalada en la pista sur, la cual permite que ciertas aeronaves aterricen con total seguridad en condiciones de baja visibilidad y presencia de bancas de niebla.⁵⁰</p> <p>El Dorado es el aeropuerto de carga más importante de Latinoamérica y el tercero de la región en volumen de Pasajeros. Según la firma británica Skytrax, en 2019, El Dorado se encontró rankeado como el número 53 entre los mejores aeropuertos en el mundo.⁵¹ Se estima que el tráfico anual del aeropuerto El Dorado sobrepasa los 32 millones de pasajeros.⁵² De acuerdo al <u>Plan Estratégico 2030 de la</u></p>	

⁴⁸ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁴⁹ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵⁰ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵¹ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵² Para mayor información, consultar: <https://www.arcus-global.com/wp/aeropuerto-en-colombia-con-sistema-de-iot/>

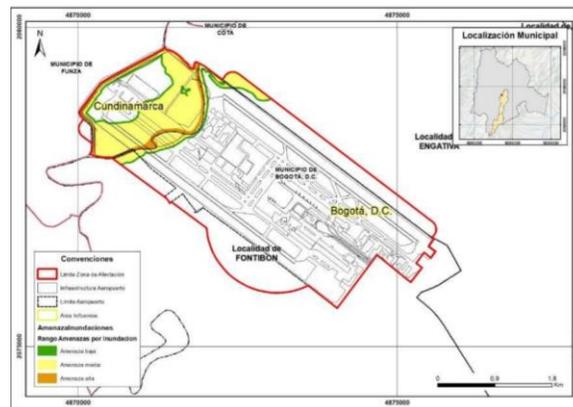
Aeronáutica Civil (Aerocivil), se espera duplicar el transporte de carga y movilizar más de 100 millones de pasajeros en el año 2030, de los cuales 60% deberá transitar por El Dorado.⁵³



Amenaza(s):

El Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de la Aeronáutica Civil (PGRDEPP) propone un marco estratégico para mitigar el riesgo de desastres que puedan generar afectaciones a la infraestructura aeroportuaria en Colombia. El capítulo 11 presenta un análisis de riesgos del Aeropuerto El Dorado, incluyendo la identificación de escenarios de riesgos, análisis de vulnerabilidad y valoración del riesgo a nivel cuantitativo y cualitativo. Los principales eventos naturales amenazantes analizados son:

- Inundaciones: Con base en información suministrada por el IDEAM y un análisis hidrológico, el PGRDEPP presenta un mapa de áreas inundables (a continuación), en el cual se indica un nivel de **vulnerabilidad medio** en un área de El Dorado (aunque la mayor parte presenta un nivel bajo).



Fuente: PGRDEPP de la Aerocivil

- Eventos sísmicos: Según el análisis, la categoría de amenazas por sismicidad corresponde a un nivel **muy bajo de vulnerabilidad**, correspondiente a zonas cuyo parámetro de aceleración sísmica se encuentra entre 0.1 y 0.2 g.
- Movimientos en masa: El análisis de terreno indica un **nivel de vulnerabilidad muy bajo** debido a la alta estabilidad del suelo.

⁵³ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

- Condiciones meteorológicas desfavorables (presencia de niebla, lluvias fuertes, tormentas eléctricas): Los resultados de la caracterización del componente climático indican un **nivel de vulnerabilidad bajo**.

Perfil del Riesgos

Amenaza	Probabilidad por año ¹	Gravedad ²	Riesgo ³
Inundaciones	0.1	3	1.5
Sísmica	0.5	3	0.9
Movimientos en masa	0.1	3	0.6
Condiciones meteorológicas desfavorables	0.1	3	1.5

¹ La probabilidad se refiere a la probabilidad numérica de que ocurra un evento y se mide con valores entre 0 y 1 (Bajo: 0.1; Medio: 0.5; Alto: 0.8; Muy Alto: 1).

² La gravedad se encuentra entre 1 y 5 (1: insignificante; 2: leve; 3: grave; 4: peligroso; 5: catastrófica).

³ La magnitud del riesgo se define como la probabilidad multiplicada por la gravedad y toma valores entre 0 (nivel de riesgo bajo) y 5 (nivel de riesgo alto).

Fuente: PGRDEPP de la Aerocivil

En línea con lo anterior, durante un diálogo con expertos del sector aeroportuario de Colombia, se identificaron las inundaciones como una de las principales amenazas asociadas al cambio climático que enfrenta El Dorado debido a la intensidad y el tipo de lluvia presente en la zona. En otras amenazas mencionadas, se encuentran la migración de aves, cambios extremos de temperatura, cambios en los vientos, movimientos de placas tectónicas y las descargas eléctricas (éstas últimas, aunque no se presentan con alta frecuencia, son de gran intensidad). Estas amenazas se ven exacerbadas por otras condiciones relacionadas con el aeropuerto, incluida la ausencia de actividades de dragado del Río Bogotá y la presencia de maquinaria (como motobombas) que no han sido probadas con anterioridad.

Vulnerabilidad: Las inundaciones podrían generar las siguientes afectaciones a El Dorado,

- Funciones del Proyecto: Afectaciones a las funciones del proyecto mediante la interrupción parcial y/o total de la operación de una o más pistas del aeropuerto, generando problemas de aterrizaje para las aeronaves, al igual que retrasos y cancelación de vuelos programados. Este caso se presentó en 2011 con la inundación de la Pista Sur por el desbordamiento del Río Bogotá.
- Condiciones Físicas: Las inundaciones en el Aeropuerto El Dorado pueden generar daños parciales o totales a la infraestructura, incluidas las pistas de aterrizaje y demás instalaciones. A su vez, se podrían generar afectaciones físicas a las aeronaves.
- Condiciones económicas y/o sociales: La suspensión de operaciones en El Dorado, causada por inundaciones, tiene implicaciones económicas importantes, que dependen principalmente

de la severidad del evento y la extensión del corte operacional. A pesar de que no se cuenta con registros históricos relacionados con las pérdidas económicas causadas por un corte de operación de El Dorado, la Aerocivil clasifica las pérdidas económicas graves como aquellas que superen el 10% del ingreso operacional anual. A su vez, la suspensión de operaciones podría tener implicaciones económicas para las aerolíneas afectadas.

Medidas de mitigación:

- **Esfuerzos actuales:** La Aerocivil, OPAIN, las fuerzas militares y la Alcaldía de Bogotá han desarrollado un plan articulado enfocado en la atención de desastres, enmarcado en la Ley 1523 de 2012 y el Decreto 2157 de 2017.
- **Respuesta a la suspensión de operaciones por inundación de la Pista Sur en 2011:** Luego de la inundación en la Pista Sur por el desbordamiento del Río Bogotá, se inició un proyecto para mejorar la capacidad hidráulica del río (incluyendo el dragado de los fondos). Desde entonces, no se han vuelto a presentar inundaciones ni en el aeropuerto ni en las localidades aledañas. Resulta importante que el Río Bogotá cuente con un mantenimiento periódico para mitigar este tipo de amenazas. Así mismo, El Dorado tiene un sistema de drenaje que también debe ser actualizado, sobre todo para alcanzar una capacidad adecuada de entrega de agua al Río Bogotá.

Lecciones aprendidas:

- Los expertos en el modo aeroportuario consideran que la evaluación de vulnerabilidad se debe hacer sobre el eslabón más débil de la infraestructura.

Caso de Estudio: Aeropuerto El Embrujo

Aeropuerto El Embrujo	
Ubicación geográfica: Isla de Providencia, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	Operado por la Aeronáutica Civil de Colombia
<p>Descripción: La economía del Departamento de San Andrés y Providencia se basa, principalmente, en el turismo. Diariamente llegan al archipiélago aviones procedentes de diferentes ciudades colombianas e internacionales.⁵⁴ El archipiélago cuenta con 2 infraestructuras aeroportuarias principales: El aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla en San Andrés, considerado el foco turístico, y el aeropuerto El Embrujo en Providencia, un apéndice de turismo. En cuanto a tráfico de pasajeros, el aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla en San Andrés ocupa el séptimo lugar entre los terminales aéreos de Colombia.</p> <div data-bbox="493 751 1127 1115" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="714 1129 909 1165">Fuente: Aerocivil</p>	
<p>Amenaza(s): En noviembre de 2020, la Aeronáutica Civil ordenó el cierre de operaciones en la terminal aérea del Aeropuerto El Embrujo debido al deterioro de las condiciones climatológicas, asociadas al Huracán Iota, que podrían afectar las operaciones aéreas y, por tanto, la seguridad de los pasajeros.⁵⁵ El 16 de noviembre de 2020, el Huracán Iota, de Categoría 5, impactó Providencia, destruyendo el 99% de la infraestructura de la isla. De cara al futuro, la isla de Providencia se mantiene especialmente vulnerable ante fenómenos naturales de este tipo. A pesar de que la reconstrucción de la isla continúa, se debe incrementar su capacidad de responder a una nueva emergencia de tal magnitud.</p> <p>Si bien, el impacto del Huracán Iota ilustra la vulnerabilidad de Providencia, el Plan de Adaptación al Cambio Climático para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina señala que otros fenómenos hidrometeorológicos (relacionados con tormentas, ciclones tropicales, lluvias extremas, elevación del nivel del mar) y macro-climáticos (los fenómenos de El Niño y de La Niña) representan un alto grado de riesgo para el archipiélago, con potencial de causar inundaciones y procesos erosivos de borde costero. Según estimaciones de longitud, la erosión alta y media podrían incrementar en un 152% y 159%, respectivamente. El Plan identifica áreas de vulnerabilidad crítica que, de verse afectadas, podrían ocasionar pérdidas en el suministro de bienes y servicios (incluyendo las actividades turísticas). Lugares de interés turístico, como los hoteles e instalaciones recreativas, se identifican como zonas</p>	

⁵⁴ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵⁵ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

vulnerables a inundaciones. En este sentido y de cara al futuro, Providencia debe concertar acciones de adaptación al cambio climático.

Vulnerabilidad:

- Funciones del Proyecto: Aproximadamente el **98% de la infraestructura en la isla colombiana de Providencia** fue arrasada por el Huracán Iota.⁵⁶ Según la Unidad Nacional para la gestión del Riesgo y Desastres (UNGRD), de las 1.295 casas evaluadas en Providencia, 78 casas mantuvieron sus cimientos y 596 quedaron completamente destruidas. Debido al impacto del Huracán Iota, las **operaciones aéreas comerciales del aeropuerto El Embrujo se vieron interrumpidas en un 95%**. El 5% restante fue destinado a aviación de Estado y atención humanitaria y de las necesidades de la isla. Debido a las afectaciones, el Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla de San Andrés se convirtió en el aeropuerto focal para atender la emergencia de Providencia.
- Condiciones Físicas: El huracán generó afectaciones directas sobre la infraestructura, incluidos los cerramientos (poniendo en riesgo la seguridad operacional), el terminal de pasajeros, la torre de control, los edificios conexos a la operación (ej. estación de bomberos). Esencialmente, todo lo que se considera infraestructura fundamental para la atención de desastres en Providencia, se vio afectado.



Torre de control antes del Huracán Iota



Torre de control antes del Huracán Iota

Fuente: [Diario La Libertad](#)

- Condiciones económicas y/o sociales: Así mismo, se vio restringido el suministro de insumos para la subsistencia de las comunidades de Providencia. La situación más crítica se presentó en las Islas de Providencia y Santa Catalina, con más de 6 mil damnificados y 4 muertos.⁵⁷

Medidas de mitigación:

Esfuerzos adelantados para la recuperación de Providencia luego del Huracán Iota: La recuperación de la infraestructura demandó que la Aerocivil canalizara recursos del presupuesto de la entidad, afectando otros proyectos de inversión. Este caso ilustra la importancia de fortalecer los requerimientos

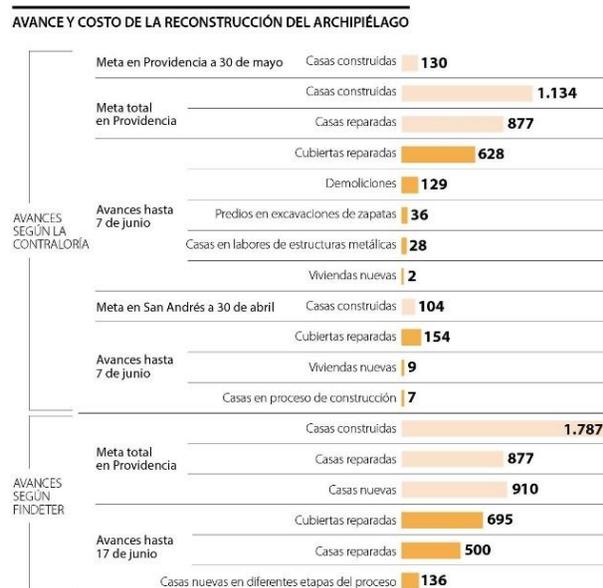
⁵⁶ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵⁷ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

en materia de resiliencia climática, desde la Fase de Estructuración. En enero de 2021, el Gobierno de Colombia presentó el *Plan 100*, con el objetivo de realizar una reconstrucción masiva de infraestructura y reactivación económica para la Isla de Providencia en los primeros 100 días del año.⁵⁸ A continuación, se detalla el progreso a abril de 2021:⁵⁹

- Intervención completa de 70 de 205 establecimientos comerciales afectados por el huracán;
- Recuperación de 102 de los 167 establecimientos turísticos correctamente censados;
- Construcción de 1027 de las 1134 casas destruidas por el huracán;
- Rehabilitación de los edificios de Bomberos y la Alcaldía;
- Construcción de un hospital de segundo nivel;
- Restablecimiento en un 100% el servicio de energía y agua potable;
- Construcción de 37 aulas provisionales para educación primaria y secundaria.

Estadísticas a junio de 2021, presentadas por la Financiera de Desarrollo Territorial (Findeter):⁶⁰



Así mismo, la Aerocivil está intentando, a través de la Oficina de Comercialización e Inversiones, adelantar un ejercicio para actualizar los Planes de Gestión de Riesgos de Desastres Naturales para aeropuertos, especialmente los concesionados, buscando la incorporación de gestión de riesgo de desastres y variabilidad climática. De esta forma, se persigue que todos los actores del sistema de transporte aéreo, especialmente los proveedores de infraestructura tengan como primer punto de referencia los planes de gestión de riesgo de desastres para dar respuesta oportuna a la presencia de eventos de carácter natural que presenten riesgos a la operación o mantenimiento de la infraestructura.

⁵⁸ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁵⁹ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁶⁰ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

Resumen evaluación de riesgos caso Aeropuerto El Embrujo - Providencia

No.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
	Amenaza y Descripción	Exposición	Descripción de vulnerabilidad	Impacto	Valoración	Mitigación	Asignación
1	Huracán	Alta	Alta	Operaciones aéreas comerciales interrumpidas en un 95%. Afectaciones directas sobre la infraestructura, incluidos los cerramientos (poniendo en riesgo la seguridad operacional), el terminal de pasajeros, la torre de control, los edificios conexos a la operación.	COP\$526.931 millones para la fase de reconstrucción de Providencia y Santa Catalina y COP\$175.100 millones para la fase de intervención estructural de estas islas.	En progreso	Público

Caso de Estudio: Canal del Dique

Canal del Dique	
Ubicación geográfica: Calamar - Cartagena	Generación: 5G
Tipo de Concesión: APP Iniciativa Pública	Periodo de concesión: 15 años
	Estado actual del proyecto: Estructurado – Pendiente de aprobaciones finales
	Capex: COP\$2,19 billones a junio de 2020 (aprox. US\$569 mil) Opex: COP\$1,12 billones de junio de 2020 (aprox. US\$291.000)
<p>Descripción: El Canal del Dique es una arteria fluvial navegable que permite embarcaciones de mayor o menor calado. En condiciones óptimas, un remolcador empuja hasta 12 barcazas con 12.000 toneladas de carga. El Canal del Dique representa una ecorregión en la que se desarrollan actividades de ganadería, agricultura, pesca, navegación, entre otros servicios que benefician alrededor de 1.5 millones de habitantes a lo largo de más de 18 municipios de los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre.</p> <p>El Canal del Dique es uno de los proyectos más significativos en virtud de cambio climático en Colombia, con un componente ambiental de aproximadamente el 80%. Así mismo, en temas de conectividad, es un proyecto que garantiza la conexión fluvial, terrestre y férreo, fortaleciendo el multimodalismo en Colombia y garantizando mejoras en el transporte de carga. Actualmente, se encuentra en protocolización de consultas previas y en trámite de aprobación ante el Ministerio de Hacienda.⁶¹ El proyecto tiene como objetivo la regulación activa del ingreso de caudales al Canal del Dique y el mejoramiento de la navegabilidad, entre la bahía de Cartagena y Calamar, en la ribera del río Magdalena. Las obras incluyen la construcción de dos sistemas de esclusas (Calamar y Puerto Badel), al igual que compuertas (Calamar) y obras de interconexión a lo largo del Canal del Dique, desde el Río Magdalena hasta las ciénagas de Barbacoas y Cartagena.</p> <p>Algunas características del proyecto incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Longitud Origen-Destino: 115.5 km • Ancho Canal Navegable: 52-60 m • Profundidad: 7 pies • Duración pre-construcción; 1.5 años • Duración construcción: 4.25 años 	

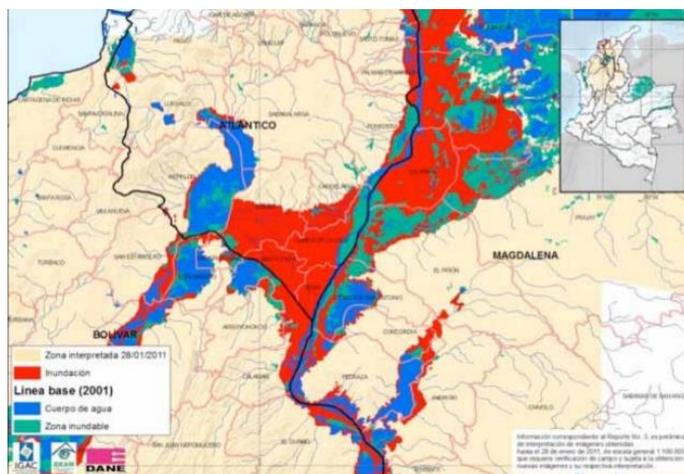
⁶¹ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

De acuerdo a la Agencia Nacional de Infraestructura, “las intervenciones proyectadas facilitarán la navegabilidad y el transporte de personal y productos medianos/pequeños, mediante embarcaciones convoy de diseño de 3x2 - barcazas con dimensiones de 232m de largo (eslora) por 32m de ancho (manga), las cuales podrán transportar hasta 7.200 toneladas de carga, que es equivalente a 206 tractomulas de 35 toneladas cada una”.⁶²

Los departamentos beneficiados serán Bolívar, Atlántico y Sucre. Entre los beneficios, el proyecto permitirá “mantener control de tránsito de sedimentos entre el canal y las bahías de Cartagena y Barbacoas; control de inundaciones y control de niveles de agua en el canal, mejoramiento de las conexiones ciénaga - ciénaga y ciénaga – canal, restauración de los ecosistemas Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, restauración de rondas de ciénagas, caños y Canal del Dique; aseguramiento del recurso hídrico del canal para agua potable, riego, ganadería, pesca y otros servicios; optimización de la navegabilidad en el Canal, entre otros.”⁶³ Se estima que el proyecto genere 61.062 empleos directos, indirectos e inducidos.

Amenaza(s): La variabilidad es intrínseca y congénita a los proyectos fluviales. Por tanto, es necesario tener en cuenta tanto la variación climática periódica o estacional, como las variaciones de largo ciclo asociadas al cambio climático. En Colombia, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) representa una fuente confiable y bien dotada de datos meteorológicos e información sobre eventos climáticos históricos y/o recurrentes. Dentro del marco del Proyecto del Canal del Dique, se realizaron estudios que tuvieron en cuenta la variabilidad estacional y los escenarios de cambio climático de acuerdo con las proyecciones emitidas por el IDEAM (a 100 años).

La subregión del Canal del Dique enfrenta amenazas hidrológicas, principalmente, la elevación del nivel del agua y las inundaciones. El informe de Valoración de daños y pérdidas asociados a la ola invernal en Colombia 2010-2011, publicado por CEPAL y el BID, identifica el Canal del Dique como una de las zonas más afectadas por inundaciones (tanto en porcentaje de población afectada como en viviendas).⁶⁴ A raíz de inundaciones, en 1983 y 1984 se produjeron rupturas del Canal del Dique. Más recientemente, un evento puntual que ilustra la vulnerabilidad del Canal del Dique a los fenómenos asociados al cambio climático surgió entre 2010-2011, a raíz del Fenómeno de la Niña. Durante este periodo, se presentaron niveles elevados de precipitación en todo el país y uno de los grandes impactos fue el incremento extremo de los niveles del Canal del Dique, generando la ruptura de uno de sus tramos. La imagen a la derecha ilustra el área inundada por la ruptura del Canal del Dique⁶⁵.



⁶² Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁶³ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁶⁴ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁶⁵ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

La ruptura del Canal del Dique fue un llamado a **“plantear una visión sistémica e integral de atención a los aspectos ambientales, de gestión del riesgo y de función económica y social de este cauce, reconociendo su relevancia en la vida de Colombia”**.⁶⁶

Vulnerabilidad:

- Condiciones Físicas: Rompimiento del Canal del Dique generado por el impacto del Fenómeno de la Niña.
- Funciones del Proyecto: La ruptura del Canal del Dique impactó negativamente la navegabilidad, inhabilitando la arteria fluvial.
- Condiciones económicas y/o sociales: Los cálculos del impacto socioambiental asociados con el Fenómeno de la Niña se presentan a continuación:

Departamento	Población Total Damnificada	Población Damnificada Canal del Dique	Canal del Dique/Total
Atlántico	188.599	100.832	53%
Bolívar	405.604	68.137	17%
Sucre	134.033	3.776	3%
Total	728.236	172.745	24%

Fuente: ANI

- Adicionalmente, en cuanto a hogares y comunidades afectadas:⁶⁷
 - De las 151.926 viviendas que se vieron afectadas, 26.8% se encontraban ubicadas en los departamentos mencionados anteriormente
 - De las 683 sedes educativas que se vieron afectadas, 29.8% se encontraban ubicadas en los departamentos mencionados anteriormente
 - De los 146 puntos de atención en salud afectados, 28.4% se encontraban ubicadas en los departamentos mencionados anteriormente
- En cuanto a pérdidas económicas:

⁶⁶Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#)

⁶⁷ Presentación, Agencia Nacional de Infraestructura.

Departamento	Pérdidas en el sector agua-acueductos (MM)	Pérdidas en el sector agrícola (MM)
Atlántico	COP\$49.810	COP\$5.957
Bolívar	COP\$15.655	COP\$59.033
Sucre	COP\$5.198	COP\$65.108
Total	COP\$70.663	COP\$130.098

Fuente: ANI

Adicionalmente, es importante considerar que, en cuanto al transporte fluvial de Colombia, por el Río Magdalena se transportan alrededor de 2.200.000 toneladas anuales de petróleo y carbón, de las cuales 80% se transportan por el Canal del Dique.⁶⁸ Por tanto, el rompimiento del Canal tiene también implicaciones económicas para la industria del petróleo y el carbón.

El Banco de la República estima que las inundaciones generadas por el rompimiento del Canal destrozaron 35 mil hectáreas de cultivos de maíz, yuca, auyama, mango, melón, patilla, guandú y ají, generando pérdidas de más de COP\$356.877 millones.⁶⁹

Medidas de mitigación y lecciones aprendidas:

- A raíz del impacto del fenómeno de la Niña en el Canal del Dique, se creó el Fondo de Adaptación, que tuvo a su cargo el diseño del Dique y otras obras que buscaban imprimir un enfoque de resiliencia en el diseño y en el proceso reconstructivo. El Fondo de Adaptación permitió la contratación de los diseños y estudios definitivos para la construcción del Dique, con el objetivo de lograr su restauración ambiental y control hidrosedimentológico, como medida de mitigación luego del Fenómeno de la Niña. El proyecto se desarrolló en varias fases, incluyendo, entre otras, una fase 0 enfocada en realizar actividades de atención inmediata para subsanar los daños críticos; y una fase 1 basada en el desarrollo de diseños de estructuras para control de inundaciones y el plan hidrosedimentológico.

⁶⁸ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

⁶⁹ Para mayor información, consultar el siguiente [enlace](#).

Resumen evaluación de riesgos caso Canal del Dique

No.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
	Amenaza y Descripción	Exposición	Descripción de vulnerabilidad	Impacto	Valoración	Mitigación	Asignación
1	Fenómeno de la Niña, Inundaciones	Alta	Alta	Rompimiento del canal	172.745 personas damnificadas COP\$70.663 mil millones en pérdidas para el sector agua-acueductos y COP\$130.098 mil millones en pérdidas para el sector agrícola.	Fondo de Adaptación, que tuvo a su cargo el diseño del Dique y otras obras que buscaban imprimir un enfoque de resiliencia en el diseño y en el proceso reconstructivo.	Público

Caso de Estudio: Vía Ciénaga-Barranquilla

Vía Ciénaga-Barranquilla ⁷⁰	
Ubicación geográfica: Magdalena – Atlántico	Generación: 4G
<p>Descripción: La vía Ciénaga-Barranquilla es parte de la red vial primaria de Colombia y representa una de las más importantes para el desarrollo del Caribe colombiano.</p>	
<p>Amenaza(s): Según el Estudio de riesgo climático para la red vial primaria de Colombia a nivel nacional, el 27% de las vías analizadas se encuentran en el rango más alto de amenaza por cambio climático. Las mayores afectaciones a la red vial primaria se presentan en la zona caribe (en la cual se ubican los departamentos del Cesar, Bolívar, Magdalena, Atlántico, La Guajira). A partir del fenómeno de La Niña (2010-2011), que afectó 9.7% de la red vial primaria, se ha enfatizado la necesidad de integrar estrategias para hacerle frente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos que impactan la infraestructura vial. Entre las amenazas identificadas se encuentra las inundaciones, los deslizamientos y movimientos en masa y el aumento del nivel del mar.</p> <p>Específicamente en el caso de la vía Ciénaga-Barranquilla, la incidencia del aumento del nivel del mar y la erosión costera es mayor debido a encontrarse en zona costera. En los últimos años, se han registrado alertas por erosión como resultado de la pérdida de orilla de la playa, principalmente a lo largo del kilómetro 20. En casos de máxima alerta, la orilla de la playa se ha encontrado a menos de dos metros de la berma de la carretera, como se evidencia en la imagen a continuación.</p>	
	
<p>Fuente: Santa Marta Al Día</p>	
<p>Vulnerabilidad: La erosión costera ha generado las siguientes afectaciones a la vía:</p>	
<p>Funciones del Proyecto: Debido a las fuertes olas que derribaron el enrocado que protegía esta vía del mar, la carretera quedó expuesta. El derrumbe generó afectaciones a las funciones del proyecto mediante la interrupción parcial de la operación, debido a que la movilidad fue reducida a un solo carril, y, por tanto, obstaculizó la capacidad de los vehículos de transitar.</p>	

⁷⁰ Para mayor información, consultar las siguientes publicaciones de [Santa Marta Al Día](#), [El Herald](#)o, y [El Tiempo](#).

Condiciones Físicas: La erosión costera puede generar daños parciales o totales a la infraestructura vial, debido a que las arremetidas de olas derriban el enrocado y pueden impactar a la vía, que queda totalmente desprotegida. Esto podría generar el colapso de la vía.

Condiciones económicas y/o sociales: La suspensión de la movilidad en un carril de una vía logística principal, como lo es la vía Ciénaga-Barranquilla tiene implicaciones económicas importantes. Así mismo, un rompimiento total de la vía podría dejar incomunicado al departamento de Atlántico con el de Magdalena, al igual que con el occidente del territorio colombiano. Según la Gobernación del Magdalena, el cierre de la vía podría generar pérdidas semanales de más de COP\$15 mil millones de enero de 2021 (aprox. USD\$3.8 millones).

Medidas de mitigación:

- A inicios de 2021, a raíz de alertas por el aceleramiento del fenómeno erosivo por fuertes oleajes en la vía Ciénaga-Barranquilla, el concesionario Ruta del Sol II robusteció la estructura del enrocado que protege la carretera para evitar que el mar socave el muro de contención (con la adición de aproximadamente 1.500 metros cúbicos de piedras). Sin embargo, estas medidas no fueron suficientes para evitar el bloqueo del paso vehicular.
- El INVIAS, encargado de atender la emergencia (al ser el ente responsable de la ejecución del enrocado entre los kilómetros 18 y 20).
- Así mismo, ha avanzado en planes para mitigar definitivamente la erosión en esta vía a través de la construcción de un enrocado multicapas que genera mayor cobertura y protección.

Apéndice H: Directorio de Materiales de Referencia

DIRECTORIO

Referencias a nivel nacional: Marcos regulatorios, publicaciones relacionadas con riesgos climáticos y de desastres naturales, entre otros.

- **Atlas del riesgo de Colombia:** El Atlas del riesgo fue elaborado por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres e *INGENIAR: Risk Intelligence*, en busca de avanzar en el conocimiento del riesgo de desastres en sus dimensiones de amenaza, vulnerabilidad, grado de exposición y características del entorno. El Atlas identifica los riesgos en Colombia a nivel departamental y, por tanto, es una herramienta fundamental en la creación de estrategias de mitigación de riesgos y gestión de desastres.
- **Análisis de Riesgo por Cambio Climático en Colombia:** Este análisis incluye escenarios de cambio climático para Colombia entre 2011-2100 y un análisis de riesgo por cambio climático a nivel nacional. Adicionalmente, como material de referencia, presenta las regiones del país con mayor número de municipios en riesgo alto y muy alto por cambio climático, al igual que un análisis de los riesgos generados por el ascenso en el nivel del mar y el cambio en la línea de costa al año 2040 en el Pacífico y Caribe colombiano.
- **Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia:** Este estudio incluye información detallada de la situación de vulnerabilidad, a nivel municipal y departamental, frente al cambio climático. Por tanto, es una herramienta clave para apoyar la toma de decisiones en materia de adaptación al cambio climático.
- **Cartagena de Indias competitiva y compatible con el Clima (Plan 4C):** El Plan 4C es un marco de planificación y acción de Cartagena para responder al desarrollo compatible con el clima. A través de la publicación del Plan 4C, Cartagena se convierte en la primera ciudad del país en haber creado una visión de largo plazo donde el clima del futuro será una oportunidad para su desarrollo.
- **Decreto 2157 de 2017:** Decreto por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la ley 1523 de 2012
- **Decreto 602 de 2017:** Decreto por medio del cual se reglamentan los artículos 84 de la Ley 1523 de 2012 y 12 y 63 de la Ley 1682 de 2013, en relación con la gestión del riesgo de desastres en el Sector Transporte.
- **Documento CONPES 3714 del 2012** del riesgo previsible en el marco de la política de contratación pública del Departamento Nacional de Planeación. El CONPES 3714 proporciona una serie de lineamientos para el entendimiento del concepto de "riesgo previsible" en el marco de las adquisiciones sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública. De acuerdo con el documento, las entidades públicas deben incluir en los procesos de selección, la tipificación, estimación y asignación de los riesgos preVISIBLES asociadas a la contratación.
- **Documento CONPES 3760 del 2013** – Proyectos viables bajo esquema de asociaciones público-privadas: Cuarta generación de concesiones viales. El CONPES 3760 proporciona los lineamientos de política del programa de cuarta generación de concesiones viales (4G), encaminado hacia la reducción de la brecha en infraestructura y la consolidación de la red vial nacional.
- **Documento CONPES 4060** - Política para el Desarrollo de Proyectos de Infraestructura de Transporte Sostenible: Quinta Generación de Concesiones Bajo El Esquema de Asociación Pública Privada – Concesiones del Bicentenario. El CONPES 4060 proporciona lineamientos de política

pública para resolver los problemas relacionados con la estructuración de la Quinta Generación de Concesiones, los cuales incluyen: el déficit en el desarrollo intermodal, las limitaciones en materia de gobernanza institucional, la ausencia de mecanismos de financiación innovadores, la conflictividad social, y la falta de gestión ante el cambio climático.

- **Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de Iniciativa Pública:** Procedimiento interno de la ANI, incluido en el Sistema de Gestión, el cuál describe los pasos desde la identificación del proyecto con base a las políticas y necesidades del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Maestro de Transporte Intermodal hasta el empalme del proyecto entre el equipo estructurador y el equipo a cargo de la gestión contractual.
- **Estructuración de Proyectos de Infraestructura de Transporte de Iniciativa Privada:** Procedimiento interno de la ANI, incluido en el Sistema Integrado de Gestión de la Agencia Nacional, el cual tiene por objetivo realizar la evaluación técnica, financiera y jurídica para definir la viabilidad y conveniencia de las propuestas de APP de Iniciativa Privada para el desarrollo de infraestructura pública de transporte en todos sus modos y la prestación de sus servicios conexos o relacionados.
- **Guía de Implementación Modelo Financiero con Fines Contables – Modo Carretero 4G - Iniciativas Públicas** de la Agencia Nacional de Infraestructura. La Guía establece una metodología para el diligenciamiento del modelo financiero con fines contables para los proyectos de Iniciativa Pública de Cuarta Generación en el que las Interventorías y la ANI puedan diligenciar, revisar y aprobar la información contenida en el mismo.
- **Guía de Implementación Modelo Financiero con Fines Contables – Modo Carretero 4G - Iniciativas Privadas** de la Agencia Nacional de Infraestructura. La Guía establece una metodología para el diligenciamiento del modelo financiero con fines contables para los proyectos de Iniciativa Privada de Cuarta Generación, en el que las Interventorías y la ANI puedan diligenciar, revisar y aprobar la información contenida en el mismo.
- **Guía para la aplicación de los lineamientos** de medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos de infraestructura vial que se desarrollen bajo el esquema de asociación público-privada
- **Guía para la aplicación de los lineamientos de medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos de infraestructura vial que se desarrollen bajo el esquema de asociación público-privada.** La Guía es una herramienta de apoyo, anexa a la nota técnica de “Medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos que se desarrollen bajo el esquema de asociación público-privada”. A su vez, la Guía contiene una relación de indicadores de gestión, servicio y mejora continua para proyectos de infraestructura vial que se desarrollen bajo el esquema de APP.
- **Herramienta de valoración de riesgos contractuales** disponible en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública – SECOP.
- **La red vial primaria de Colombia frente al cambio climático:** Este informe es un estudio de riesgo climático para la red vial primaria de Colombia a nivel nacional creado como parte del Plan VIAS-CC del Ministerio de Transporte, el INVIAS y la ANI junto con el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, el IDEAM y la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN). El Plan VIAS-CC representa una hoja de ruta para garantizar vías compatibles con el clima en Colombia, con énfasis en la vulnerabilidad futura de las vías, las medidas de adaptación a largo plazo, fortalecimiento de marcos legales y técnicos para incorporar dimensiones climáticas y la capacitación a profesionales en el sector de transporte. El informe presenta un análisis de riesgo climático de la red vial primaria de Colombia, incluyendo los niveles de riesgo, exposición, vulnerabilidad y capacidad de adaptación.
- **Ley 1523 de 2012:** Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, entre otras disposiciones.

- **Ley 1150 del 2007:** Por medio de la cual se introducen medidas para la eficiencia y la transparencia en la Ley 80 de 1993, entre otras disposiciones generales sobre la contratación con Recursos Públicos.
- **Ley 90 de 1993:** Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
- **Manual de Evaluación de Desempeño de Interventorías:** El Manual tiene como objetivo describir el funcionamiento de la Matriz de Evaluación de Desempeño (MED) para los modos carretero, aeroportuario, portuario y férreo. La MED identifica componentes de evaluación como la gestión técnica, financiera, administrativa, entre otras.
- **Manual Financiero de la Agencia Nacional de Infraestructura:** El Manual es una herramienta de consulta permanente que facilita la comprensión, reglamentación y metodología de los procedimientos que deben desarrollar las áreas de presupuesto, contabilidad y tesorería, para el adecuado manejo, control y registro de los recursos financieros de la ANI.
- **Metodología de valoración de obligaciones contingentes** para proyectos de infraestructura: El Caso Colombiano, por la Dirección General de Crédito Público y Tesoro Nacional. La Metodología contiene los lineamientos requeridos para valorar las obligaciones contingentes en el marco de los diferentes esquemas contractuales de participación privada en infraestructura, que rigen en Colombia, en donde el Estado asume una porción de los riesgos.
- **Nota Técnica 2 del Departamento Nacional de Planeación:** Nota técnica acerca de los conceptos de Valor Por Dinero (VpD) y el Comparador Público Privado (CPP).
- **Nota Técnica 3 del Departamento Nacional de Planeación:** Nota técnica acerca de la medición de los niveles de servicio, estándares de calidad y criterios ambientales para los proyectos que se desarrollen bajo el esquema de Asociación Público Privada.
- **Plan de cambio climático para puertos marítimos de Colombia** y hoja de ruta guía para facilitar a los tomadores de decisiones incorporar el tema de cambio climático en la planeación y desarrollo portuario. El objetivo principal del documento es brindar información acerca de la vulnerabilidad del sector portuario en Colombia, al igual que herramientas de adaptación y mitigación de las emisiones de gases efecto invernadero. A través del documento, se busca que los puertos nacionales ejecuten un análisis de vulnerabilidad y diseñen medidas de adaptación y mitigación apropiadas.
- **Plan de Gestión de Riesgos de Desastres de las Entidades Públicas y Privadas del Ministerio de Transporte:** Plan de Gestión para la "Construcción, operación y Mantenimiento de una nueva calzada entre Chirajara – Fundadores y la Operación y mantenimiento de todo el corredor Bogotá – Villavicencio". El Plan de Gestión del Riesgo involucra, no sólo las actividades propias de la concesionaria relacionadas con la Operación y el Mantenimiento de la vía Bogotá Villavicencio, sino también las actividades constructivas que se implementan a través de sus contratistas.
- **Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia:** Es una estrategia de desarrollo para el periodo de 2015-2025. El Plan Nacional es el instrumento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres creado por la Ley 1523, que define los objetivos, acciones y responsables de la ejecución de procesos de identificación y mitigación de riesgos y gestión de desastres. En este sentido, el Plan Nacional constituye una hoja de ruta que conecta a los distintos actores del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en busca de la implementación de esfuerzos conjuntos, encaminado a la gestión del riesgo y el desarrollo sostenible. El Plan Nacional incluye un análisis de la situación de riesgo para diferentes tipos de eventos naturales, en el que identifica las zonas del país expuestas a fenómenos de origen geológico, hidrometeorológico y tecnológico.
- **Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres de la Aeronáutica Civil** (PGRDEPP): En el marco del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia, el PGRDEPP de la Aeronáutica Civil constituye (i) un marco estratégico de la gestión del riesgo del país y (ii) una hoja de ruta para

la formulación y seguimiento de las acciones necesarias para identificar y mitigar los riesgos actuales y futuros que enfrenta la infraestructura aeroportuaria. A su vez, el documento busca facilitar la interlocución y coordinación entre los diferentes actores involucrados.

Referencias de aplicación global: Metodologías, terminología y datos

- **Anexo 1: Glosario en Calentamiento global de 1,5°C:** Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza.
- **Assessment Reports on Climate Change por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés):** El IPCC prepara informes de evaluación comprensivos sobre el cambio climático, incluyendo sus principales causas, impactos potenciales y opciones de respuesta. Los reportes tienen un componente de mitigación del cambio climático, en el cual se evalúa la literatura sobre aspectos científicos, ambientales, tecnológicos y socioeconómicos, y otro de evaluación de impactos, adaptación y vulnerabilidad.
- **Best Practice Framework of Output Specifications for PPP Projects:** Proporciona un marco de desempeño para especificar los resultados de los proyectos de APP. Incluyendo lecciones aprendidas de casos de estudio y recomendaciones.
- **Caribbean PPP Toolkit** (*International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank*): El Kit de Herramientas de APPs para el Caribe representa un "bien público" regional, que proporciona herramientas a los gobiernos del Caribe y otras partes interesadas para la preparación y gestión de proyectos bajo el esquema de APP.
- **Climate Risks and Resilience in Infrastructure PPPs: Issues to be Considered:** Documento desarrollado por el Banco Mundial y PPIAF, el cuál discute consideraciones claves relacionadas con los riesgos climáticos y resiliencia en las APP de infraestructura.
- **Climate Resilient Public Private Partnerships: A Toolkit for Decision Makers:** Kit de Herramientas elaborado por la División de Cambio Climático del BID, en colaboración con el Banco de Desarrollo de Jamaica, y Rebel. El objetivo de este kit de herramientas es proporcionar a los profesionales de APP del Banco de Desarrollo de Jamaica y, en general, a los profesionales de la región Caribe, soluciones pragmáticas (a través de instrumentos y herramientas) para integrar la evaluación de riesgos climáticos y la resiliencia climática a lo largo del ciclo de vida de proyecto de infraestructura bajo el esquema de APP.
- **Cost benefit Analysis in World Bank Projects:** Informe preparado por el Banco Mundial, con el objetivo de proporcionar lineamientos sobre el análisis de costo-beneficio en los proyectos del Banco.
- **DesInventar – Disaster Information Management System:** DesInventar es un sistema de gestión de información sobre desastres que permite analizar las tendencias en los desastres y sus impactos, de manera sistemática. Esto, a su vez, es una herramienta útil para la planificación de medidas más apropiadas de prevención, mitigación y gestión del impacto de los desastres en las comunidades.
- **Documento no oficial Guideline for Project Managers: Making vulnerable investment climate resilient (Comisión Europea):** El objetivo principal de estos lineamientos es asistir a los concesionarios de infraestructura en la integración de la resiliencia climática en el ciclo de vida de los proyectos.
- **Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) de las Américas:** Proporciona definiciones básicas sobre reducción del riesgo de desastres con el fin de promover un lenguaje

común en esta materia y su uso por el público en general, autoridades y profesionales. Para estas definiciones se han considerado múltiples fuentes internacionales y comentarios de expertos.

- **Guía para la integración del cambio climático en el proceso de Evaluación de Impacto Medioambiental:** Guía que proporciona pautas y lineamientos para apoyar a los países del Caribe y del Sur Pacífico en la integración de consideraciones de cambio climático en la evaluación del impacto medioambiental.
- **Guía de certificación APMG APP:** Guía diseñada para ofrecer a los lectores una visión general de las Asociaciones Público-Privadas (APP) e introducir algunos de los aspectos y características básicas de las APP, incluyendo el **Capítulo 16: Evaluación de la relación valor por dinero** y el **Capítulo 8, Sección 7: Variation Management / Gestión de variaciones.**
- **Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Project:** Guía elaborada por la Comisión Europea, que busca proporcionar lineamientos para el análisis costo-beneficio de proyectos de inversión.
- **Guidance on PPP Contractual Provisions:** Guía desarrollada por el Banco Mundial, con recomendaciones sobre las disposiciones contractuales relacionadas con las APP, incluyendo ejemplos del lenguaje sugerido y consideraciones clave relevantes para las autoridades contratantes.
- **Informe de Evaluación Global sobre la Reducción del Riesgo de Desastres:** Esta plataforma es el esfuerzo de múltiples agencias por compartir información de datos espaciales sobre el riesgo global de las amenazas naturales. Los usuarios de la plataforma pueden visualizar, descargar o extraer datos sobre sucesos y / o amenazas previas, exposición a amenazas humanas y económicas y riesgo de amenazas naturales. Cubre las principales amenazas, inicialmente, ciclones tropicales y terremotos y, a medida que se encuentre disponible, información relacionada con tormentas, sequías, inundaciones, deslizamiento de tierra, tsunamis, y erupciones volcánicas.
- **Manual de evaluación económica de proyectos de transporte:** El Manual, desarrollado por Banco Interamericano de Desarrollo, busca dotar tanto al BID como a los gobiernos de sus países prestatarios de una herramienta de evaluación ágil de proyectos de transporte, alineada con las mejores prácticas y lecciones aprendidas internacionalmente.
- **Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID: Documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID:** Propone una metodología para brindar un marco robusto, a nivel técnico y operativo, para guiar la evaluación del riesgo de desastres y cambio climático de los proyectos y dar respuesta a las preguntas ¿Cómo realizar el *screening* (identificación y clasificación) de un proyecto y su evaluación en materia de desastres y cambio climático? ¿Cómo incorporar el riesgo de desastres y cambio climático en las diferentes etapas del proyecto? Esta metodología ofrece una amplia recopilación de modelos climáticos (tanto geofísicos como hidrometeorológicos) para ayudar a los equipos de proyecto.
- **Plataforma de Datos de Riesgo Global** (GRDP, por sus siglas en inglés): La plataforma ofrece información de datos espaciales sobre el riesgo global de las amenazas naturales. Los usuarios pueden visualizar, descargar o extraer datos sobre previos eventos adversos, exposición humana o económica a amenazas y riesgo de amenazas naturales. Cubre ciclones tropicales y tormentas relacionadas, sequías, terremotos, incendios de biomasa, inundaciones, deslizamiento de tierra, tsunamis y erupciones volcánicas.
- **PPP Knowledge Lab: PPP Reference Guide – Calificación de los licitadores & Requisitos de Desempeño:** Guía de Referencia que introduce temas clave sobre las APP, proporcionando ejemplos y referencias informativas.
- **Public-Private Partnerships Reference Guide: Versión 2.0 del Banco Mundial, Fondo de Asesoramiento Público-Privado (PPIAF):** Guía de referencia que presenta experiencias globales en la implementación de APPs, incluyendo un resumen de los principios de asignación de riesgos.

- ***Resilient Infrastructure Public-Private Partnerships (PPPs): Contracts and Procurement – The Case of Japan:*** Informe desarrollado por El Fondo de Infraestructura Global (GIF) del Banco Mundial, el Centro de Gestión de Riesgos de Desastres (DRM) de Tokio y el Fondo de Asesoramiento Público-Privado (PPIAF) sobre cómo se está abordando la gestión de riesgos de desastres y los impactos del cambio climático en proyectos APP, basado en una revisión de las políticas, marcos legislativos y los contratos de APP, así como en las lecciones aprendidas a nivel mundial.
- ***Termination and Force Majeure Provisions in PPP Contracts:*** Informe que proporciona una revisión de las cláusulas de terminación de contrato y fuerza mayor utilizadas en proyectos de APP en Europa.
- ***ThinkHazard!*** *ThinkHazard!* es un sistema de advertencia fácil de usar que destaca los peligros existentes en la zona de un proyecto. Esta herramienta, disponible en línea, permite a quienes no son especialistas una visual de las amenazas climáticas del proyecto de forma intuitiva, especialmente en una etapa temprana del proyecto. Los usuarios de *ThinkHazard!* pueden evaluar de manera rápida y confiable el nivel de peligro de inundación fluvial, terremoto, sequía, ciclón, inundación costera, tsunami, erupción y desprendimiento de tierras en la zona de su proyecto. Esta información resulta útil para la planificación y el diseño del proyecto. *ThinkHazard!* también proporciona recomendaciones y orientación sobre maneras de reducir el riesgo en la zona del proyecto, y ofrece enlaces a recursos adicionales, tales como evaluaciones de riesgo de un país específico, mejores prácticas y otros sitios web. *ThinkHazard!*, además, enfatiza la potencial evolución futura de las diferentes amenazas como consecuencia del cambio climático.



1015 15th St. NW
Suite 600
Washington, DC 20005

www.rebelgroup.com