



REPÚBLICA DE PANAMÁ
— GOBIERNO NACIONAL —

MINISTERIO DE
AMBIENTE

GUÍA TÉCNICA DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

VULNERABILIDAD
RIESGO CLIMÁTICO
ADAPTACIÓN
RESILIENCIA
MITICACIÓN

MINISTERIO DE AMBIENTE
DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO
MAYO 2022



Contenido

1. Introducción	4
2. Antecedentes	5
2.1 Cambio Climático en Panamá.....	5
2.2 Riesgos del Cambio Climático en la Infraestructura Panameña	6
2.3 Cambio Climático y Emisiones de GEI en la Infraestructura	8
3. JUSTIFICACIÓN	9
4. Objetivos	12
5. Medios de Implementación.	13
5.1 Financiamiento.....	13
5.2 Tecnologías para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático	14
5.2.1 Mitigación	14
5.2.2 Adaptación	16
5.3 Fortalecimiento de Capacidades.....	17
6. Integrando Cambio Climático en el Ciclo de Vida de Proyectos	18
6.1 Vulnerabilidad.	18
6.1.1 Evaluación de la Sensibilidad	19
6.1.2 Evaluación de Exposición	23
6.1.3 Vulnerabilidad	26
6.2 Riesgo Climático	29
6.3 Adaptación	34
6.3.1 Identificación de Medidas de Adaptación	34
6.3.2 Evaluación de Medidas de Adaptación	37
6.3.3 Implementación de Medidas de Adaptación	40
6.4 Resiliencia.....	41
6.5 Mitigación.	42
6.5.1 Reducción de Emisiones en Proyectos de Infraestructura	42
7. Glosario de Términos	65
8. Referencias.....	69
9. Anexos.....	72

Siglas y Acrónimos

5 AR	Quinto Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
AP	Acuerdo de Paris
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CEPAL	Comisión Europea para América Latina y el Caribe
GCF	Fondos Verde para el Clima (por sus siglas en inglés)
GEF	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PNGIR	Política Nacional de Gestión Integrada de Riesgo
SAT	Sistemas de Alerta Temprana
SINIP	Sistema Nacional de Inversiones Públicas
TCNCC	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático
UNFCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)

1. Introducción

Los impactos del cambio climático constituyen una amenaza para los sistemas naturales y sociales representando un nuevo desafío para el desarrollo nacional. Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2019), la región de América Latina es una de las más vulnerables a los efectos relacionados con el cambio climático, representado riesgos climáticos importantes en la población y los servicios básicos.

Los activos y bienes de infraestructura, el suministro de agua, la energía, movilización, comunicación, salud, saneamiento, son las bases para el desarrollo. Esto hace necesario que estas estructuras sean diseñadas en consonancia con los objetivos económicos, sociales y ambientales incorporados por el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por medio del diseño de infraestructuras resistentes y baja en emisiones.

La evaluación y análisis de los múltiples ámbitos de afectación del cambio climático representa una estrategia de inversiones seguras y resistentes al clima, dirigido a un crecimiento sostenible de la economía. En este contexto, el Ministerio de Ambiente reconoce la importancia de la incorporación de la variable de cambio climático en los procesos de planificación, pre-factibilidad y factibilidad para los proyectos que serán desarrollado con la inversión pública, y ha desarrollado una guía para facilitar la identificación y el entendimiento de los riesgos climáticos, que permita identificar las acciones que se deberían incorporar en el análisis del proyecto para hacerlo más resiliente y que contribuya a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, resaltando así los procesos de adaptación y mitigación apropiados. Así como también, se presenta una sección de medios de implementación, como el financiamiento, desarrollo de la transferencia de tecnologías y fortalecimiento de capacidades, que tienen como objetivo el de facilitar las herramientas para la aplicación de esta guía.

Esta guía presenta un extracto de los efectos del cambio climático en Panamá y sus afectaciones en el sector de infraestructura, además de una metodología detallada para aplicar criterios de vulnerabilidad, riesgo climático, adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero en obras de infraestructura pública. Adicionalmente, se busca informar las decisiones sobre la gestión de la infraestructura y su desarrollo posterior, abarcando las diferentes fases del ciclo de proyecto. El presente documento define los pasos a tomar para evaluar los riesgos climáticos, las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático necesarias que dan como resultado infraestructuras e inversiones públicas resilientes y bajas en carbono.

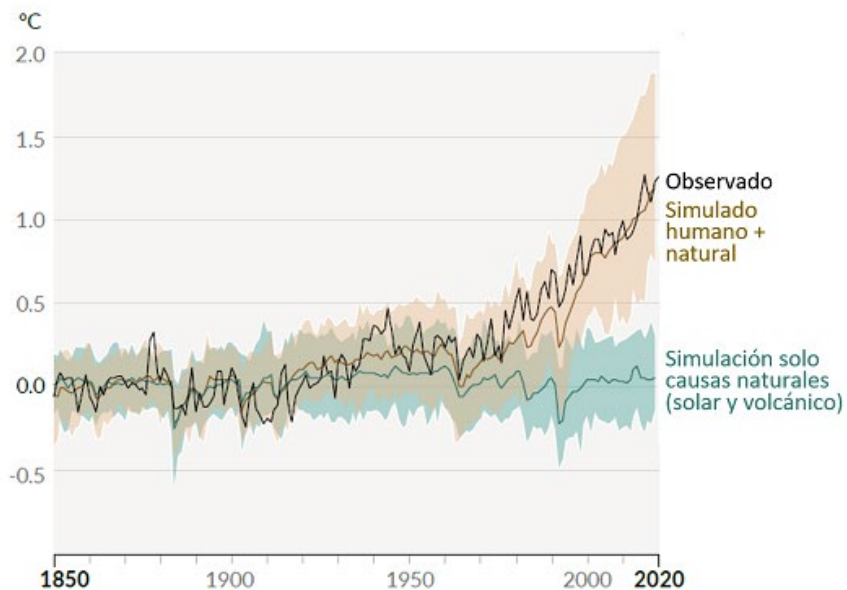
2. Antecedentes

2.1 Cambio Climático en Panamá

Los resultados del Reporte de Cambio Climático 2021: Las Bases Física del Grupo de Trabajo I del IPCC, (agosto 2021) indican que es probable que el promedio mundial de precipitaciones sobre la tierra haya aumentado desde 1950, con una tasa de aumento más rápida desde la década de 1980, que la influencia humana haya contribuido al patrón de cambios en las precipitaciones observados desde mediados del siglo XX, y que las trayectorias de las tormentas en latitudes medias se hayan desplazado hacia los polos en ambos hemisferios desde la década de 1980.

En el informe se ofrecen nuevas estimaciones sobre las probabilidades de sobrepasar el nivel de calentamiento global de 1,5 °C en las próximas décadas, y se concluye que, a menos que las emisiones de gases de efecto invernadero se reduzcan de manera inmediata, rápida y a gran escala, limitar el calentamiento a cerca de 1,5 °C o incluso a 2 °C será un objetivo inalcanzable.

Figura 1: –Cambio en la Temperatura Global de la Superficie (promedio Anual) Observado y Simulado utilizando factores humanos y naturales (1850 – 2020)



Fuente: IPCC 2021, Cambio Climático la Base Científica.

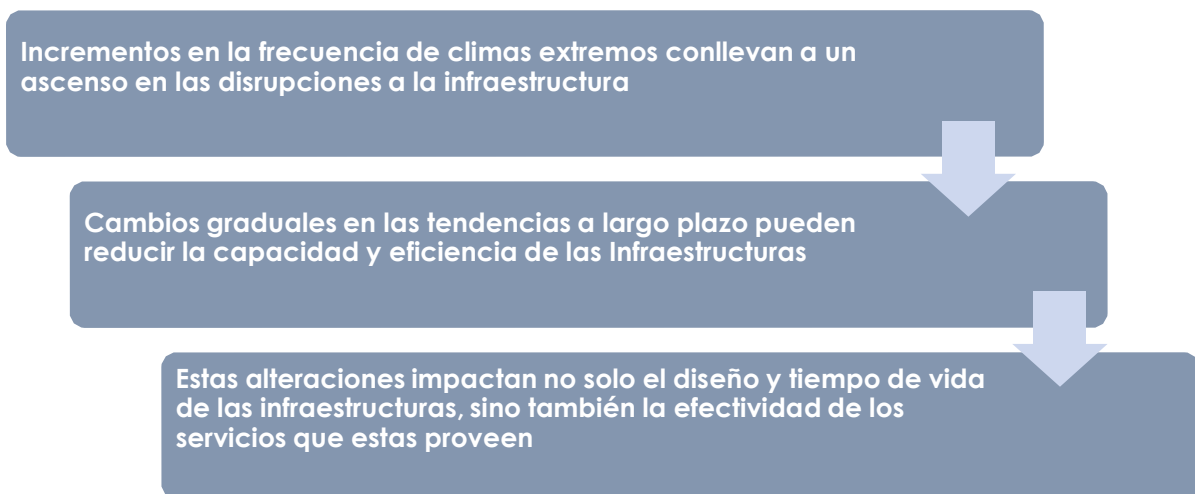
Los cambios en la variabilidad climática muestran una tendencia en aumento, con incrementos en temperaturas (figura 1). La evidencia en el ascenso de la temperatura indica que los valores normales o históricos, han aumentado aceleradamente en las últimas décadas. Estos cambios evidenciados en proyecciones futuras, aumentan la vulnerabilidad en la que se encuentran las presentes y futuros proyectos de desarrollo,

llegando a comprometer cadenas de abastecimiento y suministro de servicios básicos.

2.2 Riesgos del Cambio Climático en la Infraestructura Panameña

Desde la década de 1980 los impactos de desastres por fenómenos hidrometeorológicos han acumulado más de 20 mil damnificados debido a eventos de inundaciones y deslizamientos (Copri, 2011). Estos cambios en el clima han dejado y dejarán impactos directos e indirectos sobre la infraestructura. Especialmente para la segunda mitad del siglo XXI, en la cual se pronostica que el ascenso del nivel de mar, las temperaturas y precipitaciones se tornen más extremas, afectando así, la sostenibilidad y vida de las infraestructuras (Neumann, 2015; Aranda, 2016).

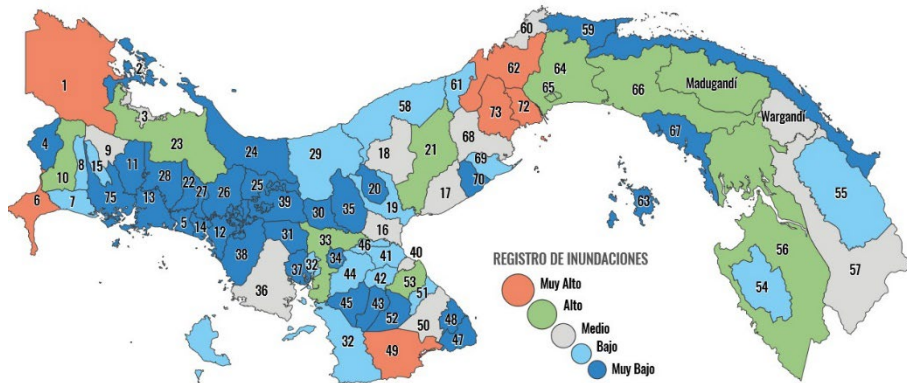
Panamá es un país catalogado con alto grado de exposición a desastres (MiAmbiente, 2019) que en últimas décadas ha registrado daños económicos por más de \$300 millones de dólares (Gordón, 2014). El Banco Mundial, en su publicación de “Riesgos Climáticos y Perfil de Países” (2011), apunta que Panamá ocupa el puesto 14 entre los países con mayor exposición a amenazas naturales. Además, El BID (2011), con datos de 1992 -2002, señala que Panamá fue afectada por más de 80 eventos de marejadas, vendavales y deslizamientos de tierra. Estos eventos meteorológicos han registrado principalmente daños en viviendas y daños a la Infraestructura vial (Pérez-Briceño, 2016)



La variabilidad climática, en especial, los cambios en los patrones de lluvia, son la principal amenaza que enfrenta el istmo, debido a los impactos que estos cambios ejercen sobre las actividades económicas y su funcionamiento regular. Dichos cambios en las precipitaciones, han aumentado su eventualidad en los últimos veinte años, resultando en un incremento de la vulnerabilidad ante eventos extremos que inducen a desastres como inundaciones y deslizamientos de tierra.

Datos de la oficina de Naciones Unidas para la Reducción de Riesgos ante Desastres (UNDRR) mediante su programa DESINVENTAR, muestra el registro de desastres para la República de Panamá en el período 1920–2017 (figura 2). Los resultados indican una mayor susceptibilidad a inundaciones en las áreas de la costa Atlántica, con mayores afectaciones en las provincias de Colón y Bocas del Toro, mientras que, en la vertiente del pacífico, la provincia de Panamá, y el distrito de Tonosí son los más afectados.

Figura 2: Registro de Inundaciones periodo 1920 - 2017



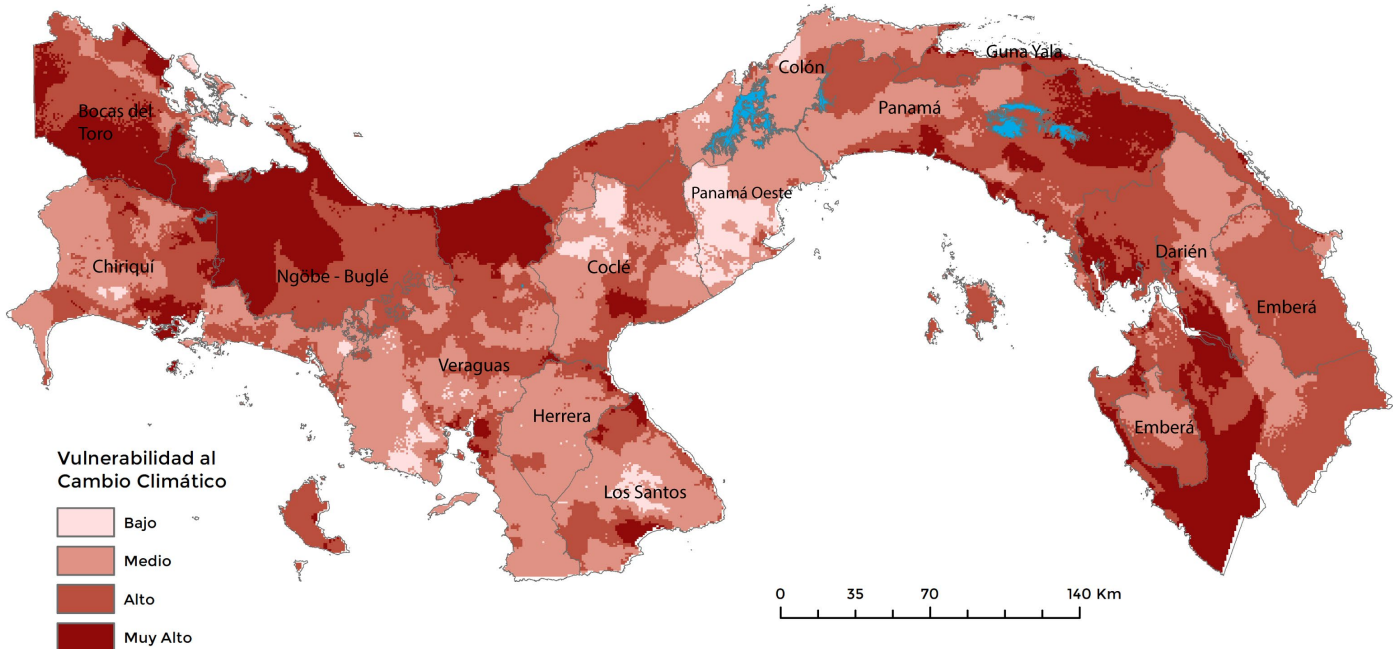
Fuente: TCNCC, MiAmbiente, 2019

Las afectaciones del cambio climático, tendrán un impacto significativo en las infraestructuras, por lo tanto, es primordial identificar los riesgos y desarrollar los sistemas de prevención acoplados a las necesidades de acuerdo al alcance de los impactos. La infraestructura es una prioridad en temas de adaptación dado que su rendimiento es sensible al clima, particularmente a eventos extremos. Con el fin de evitar impactos a largo plazo en las comunidades y la economía, es esencial que las inversiones futuras en infraestructura, así como la adaptación de la infraestructura existente sean tomadas con medidas y estrategias basadas en evidencia científica para lograr eficientemente una mayor resiliencia.

La condición de Panamá como un país altamente vulnerable y expuesto ante amenazas de origen hidrológico, nos ha llevado a trabajar en una perspectiva de acción climática ambiciosa y orientada a la gestión de la vulnerabilidad y del riesgo climático con el objetivo de incrementar la resiliencia climática a nivel nacional, local y sectorial.

Para incrementar esta resiliencia ante el cambio climático se han generado herramientas para la toma de decisiones como el Índice de Vulnerabilidad al Cambio Climático a nivel nacional en donde los resultados presentados han demostrado que las áreas más vulnerables se encuentran principalmente en las zonas comarcales del territorio y corregimientos rurales de las provincias de Veraguas, Herrera, Darién principalmente, lo que resalta una capacidad adaptativa reducida, y que mejorando

las condiciones sociales y económicas se estará incrementando la resiliencia de las comunidades, disminuyendo entonces, su vulnerabilidad. Las amenazas a futuro tienen un alto nivel de incertidumbre, es por eso que apuntar a construir ciudades y medios de vida a prueba de una serie de cadena de impactos probables, puede ser una de las acciones clave que contribuyan a la adaptación al cambio climático de nuestras comunidades . Figura 3 Mapa de Vulnerabilidad al Cambio Climático.



El Reporte del Grupo de trabajo II del IPCC "AR6 Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad" publicado en febrero de este año, proporciona uno de los análisis más completos de los impactos cada vez más intensos del cambio climático y los riesgos futuros, en particular para los países de escasos recursos y las comunidades marginadas.

El reporte también detalla qué enfoques de adaptación climática son más efectivos y factibles, del mismo modo indica que si el calentamiento supera los 1.5°C, aunque sea temporalmente, se producirán efectos del cambio climático mucho más graves, a menudo irreversibles, como tormentas y olas de calor más fuertes, sequías más prolongadas, precipitaciones más extremas, un aumento rápido del nivel del mar, pérdida del hielo marino del Ártico y de capas de hielo.

2.3 Cambio Climático y Emisiones de GEI en la Infraestructura

Los sistemas de infraestructura contribuyen a la generación de niveles significativos de

emisiones Gases de Efecto Invernadero (GEI) que están cambiando el clima del planeta. Aproximadamente el 70% de las emisiones globales de GEI proviene de la construcción de infraestructuras y sus emisiones durante la fase de operación. Las inversiones en infraestructura son compromisos a largo plazo y complicados de revertir, como resultado, las infraestructuras marcan las repercusiones directas de la emisión de gases de efecto invernadero a corto y largo plazo (Huelva, 2018).

La construcción de una infraestructura genera emisiones significativas desde su fase de extracción, fabricación y transporte de los materiales, la construcción del mismo proyecto hasta el fin de vida útil del proyecto. Desde que seleccionamos materiales incidimos en la generación de emisiones en procesos de extracción de materia prima; preparación, almacenamiento y transporte de materiales; utilización de maquinaria; y si a esto le agregamos los consumos energéticos, uso de recursos y generación de residuos generados desde la fabricación de los materiales, los propios de la ejecución, explotación de la obra y fin de vida útil de la vida civil, podemos estar describiendo una de los más grandes actividades generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero.

Panamá ha presentado grandes avances en los diferentes sectores productivos del país, como en la construcción de nuevas obras de infraestructura que han contribuido con la economía del país y se espera que siga creciendo de forma positiva y fuerte convirtiéndose en uno de los países de mayor crecimiento en América Latina. Es por esto, que la promoción de inversiones en infraestructuras con tecnologías bajas en emisiones es fundamental para garantizar la sostenibilidad y promover la transición a una economía verde, generando capacidades para reducir de manera significativa las emisiones de GEI y cumplir compromisos globales ante la gestión eficiente del cambio climático.

3. JUSTIFICACIÓN

La República de Panamá, a través del Texto Único de la Ley General de Ambiente en el Título V, reconoce al cambio climático como una amenaza global importante en materia ambiental que incide en la población, ecosistemas y todos los sectores productivos de la economía del país. A la vez, reconoce su responsabilidad global en la participación para la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Es por ello que se resaltan en los capítulos I y II de la Ley General del Ambiente que el Ministerio de Ambiente, con el apoyo de otras instituciones, debe impulsar iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático que generen una apropiada gestión ambiental integrando objetivos sociales, económicos y ambientales.

El Estado Panameño reconoce los riesgos al momento del desarrollo y promueve prácticas mediante políticas públicas como la “Política Nacional de Gestión Integral del

Riesgo (PNGIR)" decretado en 2010, incluyendo la gestión de riesgo en los procesos de inversión pública. La adición de la variable de cambio climático reforzará las evaluaciones de riesgo actuales, y ofrecerá inversiones competitivas, tecnológicas y eficientes.

El Decreto Ejecutivo 100 del 20 de octubre del 2020 que reglamenta el capítulo II del Título V del texto único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998 el cual regirá la elaboración de la estrategia de Desarrollo Económico y Social Bajo en Carbono, de igual forma se crea el programa nacional Reduce tu Huella y establece la Plataforma Nacional de transparencia Climática, siendo estas herramientas que permitirán contar con información para la toma de decisiones en materia de mitigación.

En materia de adaptación se cuenta con el Decreto Ejecutivo 135 del 30 de abril del 2021 que reglamenta el capítulo I del Título V del texto único de la Ley 41 de 1 de julio de 1998, el cual tiene como finalidad crear el Sistema Nacional de Datos de Adaptación al Cambio Climático para la Gestión, Evaluación y Monitoreo del Riesgo Climático, crea el Programa Nacional Construye tu Resiliencia entre otras disposiciones, estos instrumentos permitirán que los gestores de proyecto cuenten con información asociada al análisis de la vulnerabilidad, la adaptación y el riesgo climático.

Varios países y organizaciones alrededor del mundo han adoptado medidas para la implementación de evaluación de riesgo por cambio climático. Existen experiencias a nivel internacional como en la región sobre el proceso de inclusión de la variable de riesgo climático.

- Países de la región, como el vecino Colombia, afirma su compromiso mediante la "Incorporación de Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático en Proyectos de Inversión Pública" (Lozano, 2019).
- Perú incluye la aplicación de evaluación de riesgos climáticos en proyectos públicos mediante su "Guía de Análisis de Riesgos Climáticos y Recomendaciones Técnicas"
- En Australia se evidencia que el éxito de las estrategias de mitigación de los gobiernos locales está fuertemente influenciado por el abordaje temprano de evaluaciones de manejo de riesgo y estrategias de adaptación. La práctica y aplicación de estudios de riesgo, especialmente en amenazas de ascenso del nivel del mar.
- El Banco Interamericano de Desarrollo(2019), reconoce la importancia de considerar los riesgos por cambio climático, desarrollando una metodología para la evaluación de riesgos y resaltando la necesidad de los países de la región de contar con procedimiento técnicos y recursos para las evaluaciones de riesgo.

- El Plan de Acción de Cambio Climático del Grupo Banco Mundial, tiene entre sus medidas poner en marcha dicho plan mediante tres componentes, siendo uno de ellos el de alinear el clima y el desarrollo, generando diagnóstico, planificación y políticas en los países, contemplando el riesgo climático y la mitigación de gases de efecto invernadero.

Beneficios de Incorporación de Medidas de Evaluación de Riesgos Climáticos

La Unión Europea (2018), evidencia resultados positivos mediante la incorporación y aplicación de evaluaciones de impacto, riesgo y vulnerabilidad por cambio climático de sus países miembros:

- Desarrollo de capacidad e intercambio de conocimiento entre sectores
- Concientización sobre las necesidades del manejo de riesgos por cambio climático y su planificación
- Mejor base de conocimiento y comprensión de los impactos, riesgos, beneficios y medidas de adaptación ante el cambio climático
- Priorización de los sectores en riesgos
- La utilización de ciencia para decisiones en inversión aumenta la transparencia

Consecuencias de no Incorporar Medidas

- Afectación al funcionamiento financiero, ambiental y social de los activos de Infraestructura
- A medida que los cambios climáticos se intensifican, habrá consecuencias macroeconómicas resultando en cambios demográficos y cambios de suelo. Estos a la vez, pueden afectar la demanda a los activos de Infraestructura en las áreas más vulnerables.

Finalmente, a través de los impactos en el desempeño operativo, ambiental, social y las condiciones del mercado, el cambio climático podría resultar en:

- Deterioro de los activos de infraestructura y tiempo de vida reducido
- Disminución de ingresos y capital
- Mayores riesgos de pérdidas y daños
- Cambios en la demanda del mercado de bienes y servicios

4. Objetivos

El objetivo principal de la elaboración de esta guía es orientar a los desarrolladores de infraestructuras de las instituciones públicas, los entes reguladores de fondos, inversionistas y financiadores, a evaluar los riesgos climáticos ante presente y futuros cambios climáticos, promoviendo la implementación de medidas de adaptación y medidas para la reducción de emisiones de GEI en las distintas fases de proyectos de infraestructura de inversión pública (planificación, prefactibilidad, factibilidad).

Esta guía tiene como propósito el de facilitar el entendimiento de los pasos a tomar para planificar proyectos de inversión publicas resistentes a la variabilidad climática y bajas en carbono. La presente guía proporciona información sobre los pasos a realizar para integrar resiliencia climática dentro una evaluación integral del ciclo de vida del proyecto. Las misma está destinada a:

- Asistir en el manejo de riesgos climáticos asociados al cambio climático
- Evaluar presentes y futuras implicaciones del cambio climático
- Promover criterios climáticos en el diseño de infraestructura y de esta manera liderar una cultura de infraestructura sostenible a nivel nacional.
- Integrar medidas de adaptación y mitigación durante todo el ciclo de vida del proyecto
- Convertir la descarbonización de la infraestructura en un beneficio para la disminución de costo y detección de ineficiencias en la operación y mantenimiento de la infraestructura.

La aplicación de esta guía está destinada a minimizar las pérdidas y daños relacionados con el cambio climático en los proyectos de infraestructura de inversión pública, resultando en inversiones sólidas, seguras y robustas. A su vez, esta guía orienta a los desarrolladores para mejorar el éxito y la utilidad de sus proyectos, garantizando su sostenibilidad a largo plazo.

Finalmente, es de suma importancia mencionar que la experiencia en adaptación y

mitigación es una materia en constante evolución, y por lo tanto, esta guía debe verse como un conjunto de herramientas activas y dinámicas, que se buscan actualizar con frecuencia en función de lecciones aprendidas mediante su aplicación en proyectos de inversión pública y la revisión de experiencias internacionales, así como también este documento debe ser modificado y ampliado con base a las metodologías de evaluación de proyectos implementadas por el Ministerio de Economía y Finanzas y el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SINIP).

5. Medios de Implementación.

Con el objetivo de integrar elementos de cambio climático en el diseño de proyectos de infraestructura públicas, es importante establecer medios de implementación para asegurar su aplicación, monitoreo y comunicación de resultados, tal y como lo determina el Acuerdo de París en los artículos 2, 4 y 7. Por lo tanto, se reconoce como medios de implementación a los recursos financieros, el desarrollo y transferencia de tecnologías y el fortalecimiento de capacidades para la gestión de contribuciones positivas para la mitigación y adaptación ante el cambio climático.

Para efectos de esta guía y para promover el crecimiento económico y el desarrollo sostenible del país, se reconoce como medios de implementación los siguientes aspectos:

- El financiamiento, desarrollo y la implementación de tecnologías para mejorar la resiliencia al cambio climático.
- El desarrollo y la implementación de tecnologías para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- El desarrollo y fortalecimiento de las capacidades nacionales para llevar una acción eficaz frente al cambio climático y para aplicar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático pertinentes a la educación, formación, sensibilización del público y la comunicación de la información de forma transparente, oportuna y exacta.

5.1 Financiamiento

Con el fin de integrar la variable de cambio climático a los proyectos de infraestructura de inversión pública, la identificación de vehículos financieros para lograr los objetivos es fundamental. Acciones referentes al cambio climático deben lograrse mediante la incorporación de distintos instrumentos financieros para alcanzar la aplicación de medidas de mitigación y adaptación ante un clima cambiante. Esta meta traer consigo obligaciones de transparencia en cuanto a los recursos financieros que se vayan a invertir.

El financiamiento de este tipo de proyectos puede provenir de dos fuentes:

Financiamiento externo: proveniente de El Fondo Verde para el Clima (GCF, por sus siglas en inglés), el Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés), y el Fondo de Adaptación (AF por sus siglas en inglés) que son las entidades encargadas de asignar los recursos financieros incrementales en el marco de la CMNUCC y que se canalicen para el financiamiento climático a partir de la entrada en vigor del Acuerdo de París.

Financiamiento nacional: un rol crítico, en donde parte del presupuesto del estado debe estar destinado a la acción climática y en la manera que sea posible se debe apalancar y movilizar recursos de otras fuentes, en particular del sector privado. Donde se encuentre un equilibrio financiero entre la adaptación y mitigación al cambio climático.

5.2 Tecnologías para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Se destaca la importancia de diferenciar si las tecnologías seleccionadas son para una estrategia o marco de promoción; es decir: buscan reducir emisiones (tecnologías de mitigación) o si estas ayudan a resistir de mejor manera los efectos del cambio climático (tecnologías de adaptación).

Mitigación: Estas tienen el objetivo de reducir y/o absorber emisiones

Adaptación: Estas tienen el objetivo de reducir los efectos del cambio climático e incrementar la resiliencia

5.2.1 Mitigación

Tecnología Bajas en Emisiones

Se reconoce como tecnologías bajas en emisiones a aquellas que tienen la capacidad de reducir de manera significativa las emisiones de GEI generadas a lo largo de todo el ciclo de vida de una infraestructura.

Países en desarrollo como Panamá enfrentan grandes desafíos para lograr de manera efectiva la inclusión de estas tecnologías, las cuales generarán grandes plazas de empleos, creará capacidades productivas y la economía crecerá de manera sostenible.

Energías Renovables

Recursos que provienen de fuentes hidráulicas, geotérmicas, solares, eólicas, biomasa y otras fuentes nuevas, renovables y limpias, que son aprovechadas para la generación de energía eléctricas.

Biocombustibles

Se entiende como combustible aquellos combustibles u oxigenantes producidos a partir

de materias primas de origen animal o vegetal, del procesamiento de productos agroindustriales, de residuos orgánicos o de cualquiera otra forma de biomasa, que comprenda productos como el bioetanol y biodiésel, entre otros.

Eficiencia Energética

La obtención de los mismos bienes y servicios energéticos, pero con menos energía, la misma o mayor calidad de vida, menos contaminación, a precio inferior al actual, un alargamiento de la vida de los recursos y menos conflicto.

Reglamento de Edificación (RES)

Reglamento de Edificación Sostenible de Panamá

Documento que establece los requisitos mínimos para diseñar y construir nuevas edificaciones residenciales y no residenciales de alto desempeño, tanto para el sector público como para el sector privado.

Introduce medidas pasivas en la obra civil que reducen el ingreso de calor al edificio, para ahorrar energía eléctrica en equipo de acondicionamiento de aire.

Criterios de Sostenibilidad e Innovación para Especificación y Utilización de Materiales y Productos en una Infraestructura

Los tipos de materiales utilizados y cómo se combinan determinan los impactos ambientales en la extracción del material, las opciones de finalización de la vida útil del producto y el contenido de carbono de los bienes. La sustitución de materiales es el uso de productos o materiales con bajo contenido de carbono en lugar de productos o materiales más intensivos en emisiones.

- Compras socialmente responsables, sostenibles y sustentables según los criterios establecidos en los procedimientos de contratación por la Dirección General de Contrataciones Públicas.
- Utilización de equipos con Etiquetado de Eficiencia Energética
Identificación que se añade al equipo o producto, en la cual se relacionan de forma clara las informaciones más relevantes para una rápida evaluación del usuario, como el voltaje y el consumo de energía de un aparato eléctrico, en formatos variados, como tablas y/o gráficos.

Reutilización y Reciclaje de Materiales durante la Construcción y Operación

La reutilización de materiales o piezas existentes después del final de su vida útil para producir el equivalente de nuevos productos reduce el desperdicio de materiales, ahorra energía y, por lo tanto, las emisiones de carbono.

Una posibilidad en el contexto del reciclaje es la economía circular, donde los desechos de un fabricante sirven como materia prima de otro.

Vehículos de combustibles alternativos

Son aquellos vehículos que suministran energía al motor sin depender exclusivamente de los combustibles derivados del petróleo, como la gasolina y el diésel. Entre los vehículos de combustible alternativo se incluyen los vehículos eléctricos, vehículos híbridos, vehículos a biodiésel, vehículos solares y algunos incluyen en esta categoría también los vehículos de gas natural. Sus desplazamientos son bajos en carbono y no impactan de manera negativa al ambiente.

5.2.2 Adaptación

Tecnologías para la Adaptación ante el Cambio Climático

La materia de adaptación respalda las evaluaciones de vulnerabilidad, sección (6.1) riesgo, sección (6.2), y adaptación (6.3), ante los efectos adversos del cambio climático, con el fin de incrementar la capacidad de resistencia.

Sistemas de Alerta Temprana y Servicios de Monitoreo Climático

Los SAT, son un conjunto de procedimientos e instrumentos, a través de los cuales se monitorea una amenaza, de carácter previsible, se recolectan y procesan datos e información, con el fin de brindar pronósticos y predicciones temporales sobre sus consecuencias. Para el tema de cambio climático, los SAT se basan en aquellas predicciones meteorológicas e hidrológicas por eventos climatológicos. Los SAT necesarios para alertar y gestionar el riesgo climático de manera eficiente incluyen modelaciones hidrológicas para comprender el alcance de las inundaciones en sitios específicos, y los pronósticos climáticos de orden meteorológico. Además de las predicciones, la importancia de un SAT, es la comunicación temprana y eficiente a las partes que puedan sufrir posibles afectaciones, para disminuir el riesgo y evitar pérdidas tanto humanas como económicas.

Evaluaciones de Vulnerabilidad y Riesgo climático

Las evaluaciones o análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático, son procesos mediante el cual se determina la exposición, ya sea de un grupo de personas o bienes, ante una amenaza climática de carácter hidrometeorológico. También, tiene el propósito de determinar la capacidad de un sistema y sus componentes para resistir y manejar eficientemente los impactos de una amenaza. La importancia de realizar análisis de vulnerabilidad es primordial para categorizar aquellas zonas geográficas más vulnerables a los impactos por cambio climático. Estos análisis de vulnerabilidad son la base para definir si se necesitan evaluar los riesgos climáticos, y por consecuente, aplicar medidas de adaptación correspondientes.

El estudio, identificación y divulgación de los análisis de riesgo climático es vital para alentar los esfuerzos para reducir los efectos adversos del cambio climático para el sector

de infraestructura. Los estudios de riesgo climático deben incluir las probabilidades en que evento pueda ocurrir y la frecuencia y magnitud de los impactos. La caracterización de los diferentes bienes de infraestructura en particular (viviendas, redes de energía, plantas potabilizadoras, puentes, carreteras), su fragilidad y capacidad para responder a impactos por el cambio climático es de alta importancia para definir planes de adaptación acorde.

Planes de Adaptación para la Infraestructura Pública

Los grandes proyectos de infraestructura que incorporan la adaptación al cambio climático requieren información antes de su desarrollo, como el acceso a datos, evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo, documentos de orientación y estándares de diseño específicos para construir infraestructuras resilientes. Los planes de Adaptación son la columna vertebral para dirigir e informar acerca de cómo adaptarse y actuar adecuadamente ante un clima cambiante. Los Planes de Adaptación para el sector de Infraestructura tiene como finalidad incorporar los planteamientos que contribuyan a alcanzar un desarrollo sostenible y bienestar de nuestra sociedad con un objetivo de planificación sostenible del desarrollo considerando el cambio climático.

Infraestructura resistente (climate proof)

La infraestructura resistente al clima tiene el potencial de mejorar la fiabilidad de la prestación del servicio, aumentar la vida del activo y proteger los rendimientos del activo. Los nuevos activos de infraestructura deben estar planeados, diseñados y construidos para resistir los impactos de cambio climático a futuro. Infraestructura resistente comprende un alto número de opciones dependiendo del tipo de proyecto, su ubicación, vulnerabilidad y riesgo climático.

5.3 Fortalecimiento de Capacidades

El fortalecimiento de capacidades se basa en asistencia no financiera, que proporciona información y conocimientos especializados, instrucción, capacitación, transferencia de tecnologías en relación con una actividad sobre el cambio climático.

En este caso, el fortalecimiento de capacidades debe incluir capacitaciones para expertos técnicos que tengan la labor de realizar análisis de riesgo climático y evaluar si las infraestructuras públicas cumplen con los requisitos necesarios para ser calificadas como bajas en emisiones. La transferencia de conocimiento es clave en el tema de tecnologías emergentes y resilientes para el sector de infraestructura en ambos enfoques: mitigación y adaptación. Existen una serie de acuerdos regionales, multilaterales y bilaterales, específicamente enfocados en la cooperación tecnológica sobre cambio climático, como otros acuerdos comerciales que incluyen acuerdos y provisiones particulares sobre tecnología y protección ambiental.

Mecanismos para la transferencia tecnológica.

- Opciones innovadoras de financiamiento (apoyo al desarrollo de proyectos, instrumentos y mecanismos de financiamiento público-privado, fortalecimiento del diálogo entre el gobierno y la industria para la creación de condiciones de inversión de tecnologías limpias)
- Incremento de la cooperación con otras convenciones y procesos intergubernamentales (acuerdos multilaterales ambientales, acuerdos regionales de integración, etc.)
- Promoción del desarrollo tecnológico local mediante la provisión de financiamiento e investigación y desarrollo conjunto (intercambio de información de manera sistemática entre países en desarrollo, instalación de sistemas nacionales de innovación, etc.)

6. Integrando Cambio Climático en el Ciclo de Vida de Proyectos

Esta guía está dirigida a ser aplicada solo en los r proyecto de Infraestructura de Inversión Pública en Panamá, cuyo éxito a lo largo del tiempo puede verse afectado si no se abordan medidas pertinentes tomando en cuenta el clima de hoy y mañana.

La aplicabilidad de esta guía no debe sustituir los estudios de análisis de riesgo, sino más bien servir como complemento en materia de cambios a futuro. Los procesos de inclusión de riesgo climático van ligados con los procedimientos del Ministerio de Economía y Finanzas y las Normas y procedimientos del Sistema Nacional de Inversión Pública. La elaboración de Riesgo Climático debe ser aplicada durante la Fase de Pre-Inversión y el monitoreo y aplicación de medidas de adaptación debe ser evaluado durante la vida útil del proyecto.

Adicionalmente, esta guía se centra en las posibles incidencias de la infraestructura frente al cambio climático por la cual las recomendaciones para la mitigación de emisiones de gases de efecto de invernadero por tipo de infraestructuras en las fases de su ciclo de vida deben ser consideradas para que estas sean bajas en carbono e incorporen criterios de sostenibilidad.

Este conjunto de herramientas ha sido diseñado deliberadamente para complementar y anidar dentro de los análisis que los expertos técnicos realizan rutinariamente como parte del desarrollo del proyecto, a fin de minimizar la carga adicional que se aplica al desarrollo del proyecto, al tiempo que se garantiza que el objetivo principal - una mejor capacidad de recuperación climática - sea logrado.

6.1 Vulnerabilidad.

La vulnerabilidad es definida como aquellas características que aumentan la magnitud de la probabilidad ante riesgo. Al hablar de vulnerabilidad es importante definir la

resiliencia ante los efectos del cambio climático, es decir, la capacidad de un sistema de recuperarse ante adversidades. La resiliencia ante los riesgos del cambio climático en la infraestructura implica lograr que los fenómenos climáticos no afecten mayormente al funcionamiento apropiado de las actividades regulares. Las mejores prácticas indican que las medidas de adaptación deben ser implementadas para prevenir a futuro mayores desastres (ProDUS – UCR, 2014). El entendimiento de los componentes que definen la vulnerabilidad en Panamá, permite que los esfuerzos para lograr ciudades resilientes sean dirigidos a los factores de riesgo, a fin de aumentar eficazmente las capacidades para abordar los efectos del cambio climático

6.1.1 Evaluación de la Sensibilidad

La sensibilidad del proyecto debe determinarse en relación a las variables climáticas y sus efectos secundarios sobre la Infraestructura y sistemas asociados. La tabla (1) proporciona una lista no exhaustiva de variables a considerar. Es de naturaleza la existencia de distintos tipos de proyectos como de energía, transporte, telecomunicaciones entre muchos otras, es por eso que la identificación de cuáles son aquellos efectos, resultados del cambio climático, que podrían llegar a afectar el funcionamiento de la infraestructura y los servicios que esta ofrece, es el paso principal para abordar los riesgos climáticos.

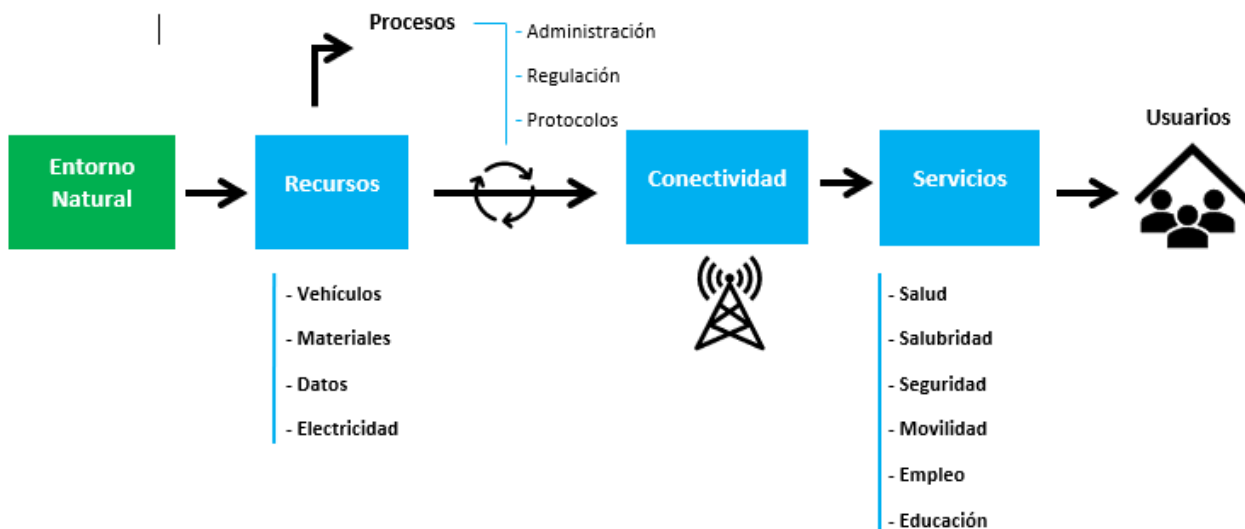
Tabla 1: Principales variables climáticas y amenazas relacionadas

Variables Climáticas Impulsoras de Riesgo	Efectos secundarios / Amenazas
Temperatura Promedio anual, estacional o mensual	Aumento del Nivel del Mar
Temperaturas Extremas, frecuencia y magnitud	Olas de calor
Velocidad Promedio del Viento	Deslizamientos de Tierra
Velocidad Máxima de Viento	Erosión de Suelos
Humedad	Erosión costera
Radiación Solar	Cambios en la composición de los suelos
Precipitación / Disminución / Aumento / Extremos de Lluvias	Disponibilidad de Agua
	Tormentas (localización e intensidad)
	Inundaciones
	Incendios Forestales
	Calidad del Aire
	Cambios en la duración de estaciones

1. La sensibilidad del proyecto público ante los efectos relacionados al cambio climático debe ser evaluada sistémicamente a través de cuatro importantes elementos que componen cadenas productivas:

- Activos y Bienes en el Sitio
- Procesos
- Servicios (Procesos, Mercado, Demanda)
- Insumos (Agua, Energía, otros)

Figura 3: Una visión sistémica de la Infraestructura pública



2. Se debe categorizar la sensibilidad de acuerdo al tipo de proyecto y las variables climáticas (tabla 1). El objetivo es el de determinar la sensibilidad de la naturaleza del proyecto versus las variables climáticas y sus interacciones. Las siguientes descripciones brindan orientación sobre la determinación de puntajes subjetivos que deben ser evaluados en una matriz como la que se presenta con fines ilustrativos en la figura (3)

- **Sensibilidad Alta:** Las variables climáticas pueden tener un impacto significativo en los bienes, procesos y/o servicios, recursos y suministros del proyecto.
- **Sensibilidad Media:** La variable de peligro climático puede tener un ligero impacto en los activos, procesos, servicios, recursos y suministros.
- **Sensibilidad Baja:** Ninguna variable climática parece tener efecto sobre la infraestructura o los procesos y/o servicios ofrecidos por el proyecto.

Figura 4: Matriz de Sensibilidad (efectos secundarios/amenazas relacionadas al cambio climático) ejemplo de proyecto: Planta de Tratamiento de Agua

Conexiones de Transporte	Productos / servicios	Suministro de (agua energía, otros)	Bienes de Infraestructura	Elementos de Sensibilidad
Yellow	Red	Red	Yellow	Incremento en las temperaturas promedio
Red	Red	Red	Red	Incremento extremo temperaturas
Yellow	Red	Red	Yellow	Cambio en los patrones de lluvia
Red	Red	Red	Red	Cambios extremos de lluvia
Green	Green	Green	Green	Velocidad Promedio del Viento
Red	Green	Red	Red	Velocidad Máxima del viento
Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Humedad
Green	Green	Yellow	Yellow	Radiación Solar
Yellow	Green	Yellow	Yellow	Aumento Relativo del Nivel del Mar
Green	Green	Yellow	Yellow	Temperaturas Oceánicas
Green	Red	Red	Red	Disponibilidad de Agua
Red	Green	Red	Red	Tormentas
Red	Green	Yellow	Red	Inundaciones (costeras y fluviales)
Red	Green	Red	Yellow	Erosión Costera
Yellow	Green	Yellow	Green	Erosión del Suelo
Red	Green	Yellow	Red	Incendios Forestales
Green	Green	Green	Green	Calidad del Aire

Sensibilidad Climática	
Baja	Green
Media	Yellow
Alta	Red

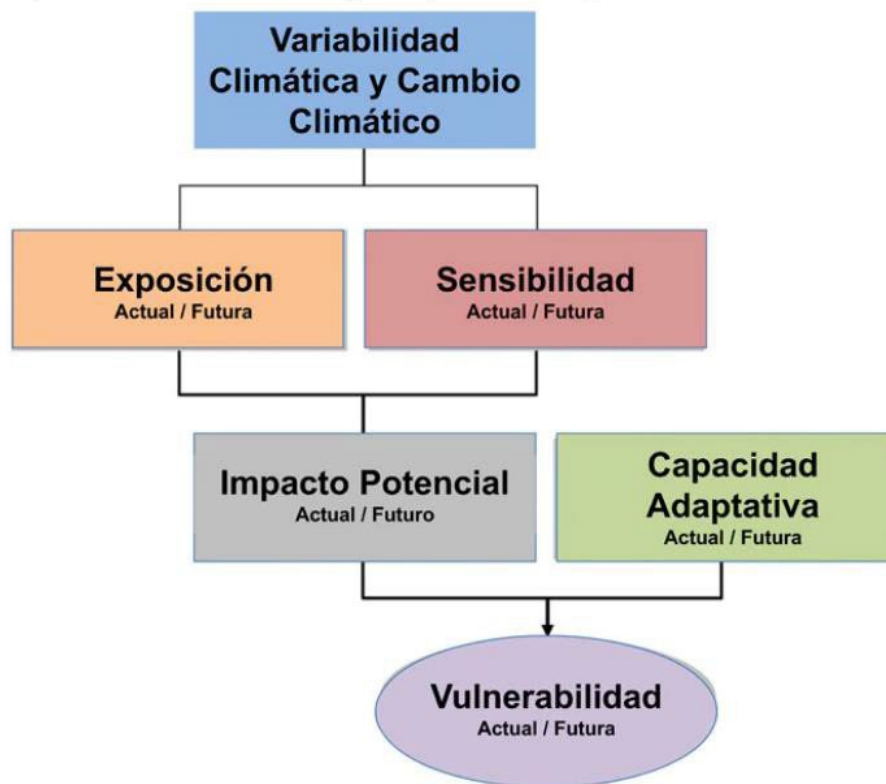
6.1.2 Evaluación de Exposición

Seguido de la identificación de sensibilidad, se debe proseguir evaluando la 'Exposición' del proyecto público y los servicios que este ofrece ante amenazas climáticas en el sitio donde se planea desarrollar.

i) Evaluación de Exposición ante el clima observado

Diferentes ubicaciones geográficas están expuestas a distintas amenazas climáticas, así como también a su frecuencia e intensidad. Es fundamental el entendimiento de la exposición de las diferentes regiones geográficas de Panamá y su pronóstico de cambio en el tiempo. Así como también es importante comprender cuáles son las áreas expuestas y como se verán afectadas, ya que es aquí donde los beneficios de las medidas de adaptación serán satisfactorias.

Figura 5: Componentes de Vulnerabilidad Actual y Futura



Fuente: Fellmann (2012)

Tabla 3: Ejemplos de ubicaciones geográficas expuestas al cambio climático y el incremento de la variabilidad climática

Ejemplos de ubicaciones geográficas expuestas a peligros asociados a la variabilidad climática	
Peligros Asociados al Cambio Climático	Lugares expuestos
Aumento de la temperatura promedio	<ul style="list-style-type: none"> -Lugares donde las temperaturas promedio son altas -Centros urbanos, donde el efecto 'isla de calor urbano' incrementaran las altas temperaturas - Lugares con recursos hídricos limitados
Nivel del Mar: marejadas, inundación costera, erosión	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas cercanas a la costa - Islas - Ubicaciones en alta mar
Disminución estacional de la precipitación, mayores riesgos de sequía, incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas donde las lluvias son escasas - Áreas donde la demanda actual de agua coincide o supera el suministro - Áreas donde la calidad de agua es baja - Suelos propensos a hundimiento - Áreas propensas a incendios forestales - Cuencas transfronterizas donde existen tensiones sobre el uso del agua
Incremento estacional de las precipitaciones, desbordamiento de ríos, lluvias e inundaciones flash, erosión del suelo	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas con alta precipitación - Estuarios, deltas, planicies de inundación - Regiones montañosas - Áreas propensas a deslizamientos -Centros urbanos con sistemas limitados de drenaje - Ambientes contaminados (agua, y suelo)
Incremento en la frecuencia de tormentas	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas en riesgo de tormentas tropicales y tormentas extra-tropicales en áreas urbanas

La Evaluación de Exposición debe concentrarse en recopilar una serie de datos que permitan identificar aquellas amenazas y la relación de la localización geográfica en las ubicaciones planeadas del proyecto. Datos de entrada para la evaluación ante la exposición debes ser recopilados de acuerdo a las variables climáticas y se deben identificar las amenazas a las cuales el proyecto es mediana o altamente sensible. Los datos deben ser de carácter espacial y con información histórica, como, por ejemplo:

- Historial de eventos relacionados a la variabilidad climática del área
- Datos y pronósticos hidrometeorológicos
- Mapas de riesgo de inundaciones
- Registro de ocurrencia de desastres, daños reportados a la infraestructura
- Mapas de riesgo climático y vulnerabilidad del área(s) de interés
- Estudios socioeconómicos del área

Parte del proceso recae en las decisiones del técnico encargado en clasificar las amenazas como bajas, medias o altas. Registro de obras de infraestructura, experiencia de los impactos en proyectos similares y los umbrales críticos de los estándares de diseño, son ejemplos de herramientas que los equipos de proyecto pueden utilizar para asignar categorías a las amenazas ante la exposición.

Para el proceso de evaluación de vulnerabilidad de "alto nivel" emprendido en la etapa de "pre-factibilidad", el esfuerzo debe concentrarse en la recopilación de datos para una amplia gama de variables. En esta etapa, puede que no sea posible obtener datos regionales para todas las variables climáticas y los peligros a los que son sensibles las opciones del proyecto.

Se deben obtener datos locales mediante institutos y organizaciones estatales u organizaciones internacionales. Datos sobre desastres históricos, información geo-espacial y registro de datos de variables climáticas son vitales, sin embargo, cabe señalar que conjuntos de datos globales no son nunca mejores sustitos que estudios llevados a nivel local, ya que estos proporcionan información más detallada.

ii) Evaluación de la Exposición a Cambios Climáticos Futuros

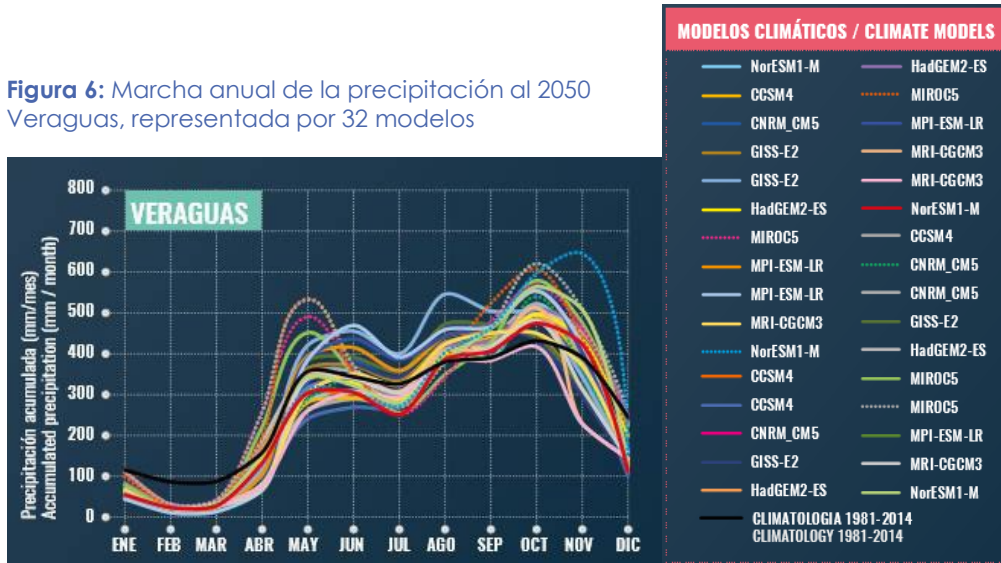
1. Cuando el proyecto público ha sido clasificado como sensible (6.1.1) o expuesto (6.1.2) se debe realizar el análisis de las amenazas identificadas a futuro. Por ejemplo, si un proyecto es sensible a altas temperaturas, de debe evaluar cómo puede variar su exposición en escalas de tiempo futuro para la vida útil del proyecto.

2. Para abordar cómo puede cambiar la exposición en el futuro, se deben examinar los resultados de modelos de escenarios climáticos. Estos proporcionan, datos sobre cambios en temperatura y precipitación. El tiempo de vida del proyecto y sus activos es una consideración fundamental al elegir los umbrales de tiempo del escenario climático modelado, (por ejemplo, si se usarán proyecciones futuras a 2030, 2050 o 2100). ¿Es decir, se espera que el proyectopúblico tenga una duración de vida útil de 20, 50 años o más?

3. La incertidumbre en las proyecciones del modelo climático debe reconocerse y registrarse, presentado un resumen de los modelos climáticos utilizados, y las escalas de

cada modelo. Esto es particularmente importante para las proyecciones de precipitación, dado que la dirección del cambio (aumento o disminución) a menudo presenta discordancia en distintos modelos (figura 6). La incertidumbre debido a los diferentes escenarios de emisión también deben tenerse en cuenta de manera similar.

Figura 6: Marcha anual de la precipitación al 2050 Veraguas, representada por 32 modelos



4. Es importante que los análisis de vulnerabilidad realizados como parte de los estudios de pre-factibilidad, la selección del sitio y estudio de factibilidad utilicen el mismo conjunto de proyecciones de modelos climáticos, de lo contrario, podrían surgir inconsistencias. El director/desarrollador de proyecto público debe asegurarse que los datos utilizados para los riesgos climáticos sean consistentes, es decir, se utilicen los mismos escenarios de emisión. Del mismo modo, las evaluaciones de riesgo climático también utilizarán estas proyecciones. Es probable que no sea posible obtener proyecciones para todas las variables relevantes. En estos casos, puede ser aconsejable utilizar aproximaciones. Por ejemplo, el riesgo futuro de inundación a escala local puede requerir modelos hidrológicos con modelos de elevación digital de alta resolución. En tales situaciones, para los análisis de exposiciones futuras, los cambios estacionales en el régimen de precipitación, datos históricos de inundaciones, pueden usarse para inferir como puede evolucionar la exposición.

6.1.3 Vulnerabilidad

i) Evaluación de la vulnerabilidad según el clima observado: línea base

Cuando se considera que un proyecto público tiene una sensibilidad alta o media a una variable o amenaza climática particular (6.1.1), los datos de ubicación y exposición del proyecto público se integrarán en un Sistema de Información Geográfica para evaluar su vulnerabilidad. Aquí, para cada sitio del proyecto, la vulnerabilidad (V) puede ser calculada de la siguiente manera:

$$V = S \times E$$

Donde S es el grado de sensibilidad y E es la exposición a las condiciones climáticas de referencia. En este proceso de evaluación, se supone que la capacidad de adaptación de cada proyecto es constante e igual en todas las regiones geográficas.

La evaluación de sensibilidad y exposición del proyecto puede ser utilizada ahora para proporcionar una evaluación con más alto detalle usando una matriz simple:

a. Revisión de puntajes de sensibilidad, evaluación de exposición y uso de una matriz (tabla 3) para registrar la vulnerabilidad del proyecto a las variables climáticas

b. Rellene la matriz (figura 7) con las variables climáticas identificadas para tener una idea de las amenazas climáticas a la que el proyecto es más vulnerable, identificando aquellas calificadas como vulnerabilidad de nivel medio y alto.

Figura 7: Matriz de clasificación de vulnerabilidad de acuerdo a las amenazas climáticas y el tipo de proyecto. Humedad e Inundación has sido marcadas como ejemplos

		Exposición		
		Baja	Media	Alta
Sensibilidad	Baja			
	Media	Temperatura		
	Alta			Inundación
Nivel de Vulnerabilidad				
	Nula/Baja			
	Media			
	Alta			

ii) Evaluación de futuras vulnerabilidades climáticas

Asumiendo que las sensibilidades del proyecto públicos permanecen constantes en el futuro, la vulnerabilidad futura (V) se calcula en función de la sensibilidad (S) y la Exposición (E). Sin embargo, en este caso, la exposición incorpora el elemento de cambio climático futuro. Las proyecciones de exposición futura se deben utilizar

para ajustar la matriz de clasificación de vulnerabilidad para cada variable/amenaza climática que pueda afectar el proyecto (ver tabla 3). La incertidumbre inherente a la evaluación también debe reconocerse en la etapa final de la clasificación de vulnerabilidad.

Decisión: en este punto el especialista técnico debe decidir si las vulnerabilidades se consideran insignificantes o no. Si la respuesta es no, no se requieren acciones posteriores.

Evaluación Detallada de Vulnerabilidad

Si las evaluaciones realizadas en la etapa de (pre-factibilidad y factibilidad) indican que el proyecto público enfrenta vulnerabilidades o riesgos climáticos que merecen más atención, entonces se deben realizar evaluaciones más detalladas de vulnerabilidad, en la etapa del diseño final o factibilidad. Se recomienda que las vulnerabilidades altas (tabla 3), estén sujetas a una evaluación más detallada, y que una mayor consideración de la vulnerabilidad de clasificación 'media'

queda a discreción de los especialistas técnicos de acuerdo a sus características.

- (1) Un análisis de sensibilidad más detallado debe inmiscuirse en las perturbaciones a las cadenas de suministro a los que esté sometido un proyecto de Infraestructura.
- (2) Mapas de exposición de amenazas relacionados con el clima deben ser verificados realizando inspecciones del sitio, con expertos. Además, se deben utilizar conjunto de datos más precisos y de mayor resolución o modelos de elevación digital del terreno con resoluciones menores a 30 metros de acuerdo a las amenazas/vulnerabilidades.
- (3) Revisar la matriz de evaluación de vulnerabilidad. El resultado de una evaluación detallada de vulnerabilidad sería una matriz de clasificación refinada

Decisión: en este punto el especialista técnico debe decidir si las vulnerabilidades se consideran insignificantes o no. Si la respuesta es no, no se requieren acciones posteriores.

6.2 Riesgo Climático

Se define como la combinación de la probabilidad en la ocurrencia de un evento y las consecuencias asociadas a este. El técnico experto en la materia debe asignar las puntuaciones de probabilidad y consecuencia.

La evaluación de riesgo climático se basa en analizar las amenazas climáticas y sus impactos, con el fin de proporcionar información en la toma de decisiones. La evaluación consiste en evaluar las probabilidades y la severidad de los impactos asociados con las amenazas climáticas identificadas, evaluando su magnitud y sus impactos para el éxito del proyecto durante su ciclo de vida. Este análisis es el resultado de las vulnerabilidades medias y altas identificadas en el punto (6.1.3).

El analista de proyecto debe tener siempre presente esa diferencia entre el riesgo climático y el riesgo de desastres.

- El **Riesgo climático** está vinculado a los **eventos de lento progreso** como lo son: cambios de temperatura en el aire y océano, cambios en patrones de precipitación (sequía, lluvias intensas), aumento del nivel del mar, pérdida de biodiversidad, desertificación, intrusión salina, intensificación de tormentas y huracanes y los mismos se deben incorporar en la estructuración de nuevos proyectos de inversión público y privado, así como medidas de adaptación.
- El **Riesgo de Desastre** lo podemos definir como aquel asociado a eventos extremos naturales como lo son: Sismos, erupciones volcánicas, derrames de contaminantes en suelo, aire y agua, tormentas, huracanes, inundaciones, deslizamientos.

Sin embargo, en comparación con el análisis de vulnerabilidad, la evaluación de riesgos climático debe ser de amplio espectro identificando cadenas de causa y efecto que vinculan los riesgos climáticos con el desempeño del proyecto en varias dimensiones (ambiental, social, financiera etc.) y permite la consideración de las interacciones entre factores. Esto está en línea con el enfoque mencionado en la sección de vulnerabilidad de abordar los riesgos climáticos en los proyectos de infraestructura de manera sistémica. Por lo tanto, una evaluación de riesgos puede identificar problemas que no se han recogido en los análisis de vulnerabilidad. Se pueden realizar evaluaciones de riesgo climático de alto nivel, ampliamente cualitativas, en las fases preliminares del proyecto, con evaluaciones cuantitativas más detalladas realizadas en etapas posteriores (tabla 3).

Tabla 3: Tipo de Análisis de Riesgo según etapa de proyecto

Niveles de La Pre-Inversión	Nivel de Análisis
Perfil	Análisis de Riesgo Climático (cualitativo)
Pre-Factibilidad y Factibilidad	Análisis de Riesgo Climático Detallado (evaluaciones cuantitativas)

Evaluación de riesgo climático de alto nivel (cualitativa): Evaluación cualitativa basada en el juicio de expertos y una revisión de la literatura relevante. Identificar amenazas, consecuencias y riesgos clave relacionados con el clima, y acordar qué análisis adicionales deben hacerse para establecer la importancia de los riesgos.

Evaluaciones de riesgo climático detalladas (cuantitativas): Son evaluaciones cuantitativas o semicuantitativas, que a menudo implican algún tipo de modelación numérica.

Evaluación de Riesgo Climático de Alto Nivel (cualitativa):

Identificación del cómo de los riesgos relacionados al cambio climático podrían afectar el desempeño del proyecto:

- Identificar como los riesgos relacionados con el clima podrían afectar el desempeño de la Infraestructura y la capacidad de lograr los criterios de éxito
- Llevar un registro de riesgo
- Observación de las vulnerabilidades, umbrales críticos y los riesgos relacionados a las principales amenazas identificadas en la evaluación de vulnerabilidad y con referencia a la lista de identificación de riesgos (Anexo I)
- identificar los riesgos climáticos explorando los efectos en cascada que vinculan el desempeño del proyecto con los riesgos por cambio climático.
- Identificar y registrar las interacciones clave entre los riesgos de ingeniería, operativos, ambientales, sociales y económicos.

La evaluación de la probabilidad de los impactos climáticos, permite vislumbrar las posibilidades de que los impactos ocurran dentro de cierto periodo del proyecto, es decir, interfiere con la vida útil del proyecto. En la tabla (4) se muestra un sistema de puntuación para la probabilidad que complementa la severidad.

Para algunos de los riesgos climáticos identificados, se necesitarán análisis extra fuera de línea como parte de la evaluación detallada de riesgos climáticos para establecer la importancia de los mismos, por ejemplo, donde deben cuantificarse en términos

operativos o financieros.

Evaluación de los riesgos combinando las puntuaciones de severidad y frecuencia(probabilidad) en el registro de riesgos:

- Introduzca las puntuaciones de consecuencia y probabilidad en el Registro de riesgos para generar una puntuación para cada riesgo y proporcionar una breve descripción cualitativa de la naturaleza del riesgo.
- Visualice los riesgos trazando en una Matriz de riesgos.
- Transfiera las puntuaciones de consecuencia y probabilidad para cada riesgo a una Matriz de Riesgos (ver Anexo II).

Tabla 4: Evaluación de la magnitud de consecuencias en diferentes áreas de riesgo

		Magnitud de las Consecuencias				
		1	2	3	4	5
		Insignificante	Menor	Moderada	Mayor	Catastrófica
Daño a la Infraestructura / Ingeniería Operacional	Los impactos pueden ser absorbidos mediante la operación cotidiana	Eventos adversos pueden ser absorbidos mediante la continuidad del proyecto	Evento serio que requiere medidas de emergencia de continuidad	Evento crítico que requiere medidas extraordinarias de emergencia	Desastre potencial que induce al cierre de las operaciones o el colapso de la Infraestructura	
Salud y Seguridad	Casos de Primeros Auxilios	Lesiones menores	Lesiones mayores	Múltiples lesiones, lesiones permanentes o discapacidad	Múltiples Fatalidades	
Ambiente	Sin impactos ni acción de recuperación necesaria	Impactos localizados dentro de los límites del proyecto. Recuperación menor a 1 mes.	Daños moderados con tiempos de recuperación de más de un año	Daños Significantes al ambiente, las regulaciones ambientales generales no son cumplidas	Daños catastróficos al ambiente con tiempos de recuperación de más de un año y con efectos desencadenantes. Perspectiva de recuperación limitada	
Social	Sin impactos sociales	Impactos sociales localizados temporales	Impactos sociales localizados A largo plazo	Fallas en proteger a grupos vulnerables ante riesgos. Impactos sociales nacionales a largo plazo	Pérdida de permisos, aprobación licencias por parte de grupos sociales. Protestas comunitarias	

Tabla 5. Escala para evaluar la probabilidad de amenazas

1	2	3	4	5
Raramente	Poco Probable	Moderado	Probable	Certero / Casi Seguro
Alta probabilidad de NO ocurrencia	Incidentes poco probables a ocurrir	Incidente que han ocurrido en otras regiones, países	Incidentes con probabilidad de ocurrencia	Incidente son muy probables de ocurrir, posiblemente con frecuencia
0				
5% probabilidad de ocurrencia por año	20% probabilidad de ocurrencia por año	50% probabilidad de ocurrencia por año	80% probabilidad de ocurrencia por año	95% probabilidad de ocurrencia por año

Cuando se habla de probabilidad, es importante tener en cuenta que algunos cambios en las temperaturas promedio, como el aumento de la temperatura por temporadas, son altamente probables. Los eventos climáticos extremos, como los eventos de lluvias intensas o tormentas tropicales, pueden tener probabilidad moderada, pero al momento que se presentan resultan en impactos altos.

Para algunos eventos, particularmente aquellos relacionados con el desempeño ambiental y social frente al cambio climático, puede haber una incertidumbre considerable con respecto a la probabilidad del evento- por ejemplo- conflicto con las comunidades locales a medida que se intensifican la competencia por los recursos hídricos. En este caso los tomadores de decisiones deberán estimar las probabilidades considerando las vulnerabilidades y tensiones actuales. También se debe tener en cuenta la respuesta de las comunidades ante la adaptación por un clima cambiante (estudios sociales).

Disposición: A este nivel el gestor del proyecto y los especialistas técnicos deben decidir si es necesario la identificación de medidas de adaptación para abordar los riesgos identificados. Si se considera que todos los riesgos son insignificantes, no se necesitarán más acciones.

Evaluación de Riesgo climático Detallada (cuantitativa)

Después de evaluar y priorizar los riesgos clave relacionados con el clima a través

de la evaluación de riesgos de alto nivel, las etapas detalladas de las evaluaciones de riesgos brindan la oportunidad de profundizar la comprensión de la importancia de los riesgos. Se recomienda que los riesgos "extremos" y "altos" estén sujetos a una evaluación más detallada, y que una mayor consideración de los riesgos "moderados" quedará a discreción del director de proyecto.

1. Las evaluaciones detalladas de riesgos climáticos incluirán análisis fuera de línea por especialistas para evaluar cuantitativamente los riesgos teniendo en cuenta el cambio climático.
2. Dentro de las evaluaciones, es importante definir con precisión los aspectos y características del peligro climático que son más relevantes para la toma de decisiones. Esto debe incluir:
 - Magnitud y dirección del cambio,
 - Base Estadística,
 - Período Promedio y
 - Eventos de probabilidad conjunta.
3. Las evaluaciones deben probar la capacidad del proyecto, y cómo el diseño puede hacer frente a la variabilidad climática existente y el rango de posibles riesgos climáticos futuros que experimentará durante su vida útil. Por lo general, requerirán la aplicación de modelos numéricos que describan elementos del proyecto y sus interacciones con las amenazas climáticas. Se deben utilizar modelos de impacto climático (por ejemplo, modelos hidrológicos, de riesgo de inundación, etc.). Se debe investigar una variedad de climas futuros con base en una serie de modelos climáticos y una variedad de escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero.

Disposición : En este punto el gestor y los especialistas técnicos deben decidir si es necesario identificar medidas de adaptación para abordar los riesgos climáticos identificados. Si todos los riesgos se consideran insignificantes, no se necesitarán más acciones.

6.3 Adaptación

La etapa de evaluación de medidas de adaptación tiene como propósito identificar medidas de adaptación pertinentes para hacer frente a las vulnerabilidades y riesgos climáticos identificados anteriormente en las secciones de vulnerabilidad (6.1) y riesgo (6.2). La metodología implica la identificación de opciones para responder a las vulnerabilidades y los riesgos climáticos, seguida de una evaluación cualitativa y cuantitativa detallada de las opciones.

6.3.1 Identificación de Medidas de Adaptación

El proceso de identificación de medidas de adaptación debe involucrar lo siguiente:

1. Identificación de una serie de medidas apropiadas que respondan satisfactoriamente a los riesgos identificados.
2. Desarrollar una comprensión detallada de las ventajas y desventajas de las medidas de adaptación identificadas.
3. Identifique ejemplos de adaptación en tipos de proyectos similares y familiarícese con documentos detallados de pautas que sean relevantes para el proyecto específico, utilizando pautas reconocidas internacionalmente, mejores prácticas comerciales, estándares de ingeniería, etc. Se proporcionan ejemplos específicos del sector transporte en el Anexo (III) con fines ilustrativos.
 - Utilice la lista de verificación de "Capacidad Adaptativa" (Anexo IV) como una herramienta de ayuda
4. Considere "buenos principios de adaptación" para una toma de decisiones participativa que sean válidos y relevantes en los sectores de inversión más vulnerables, y que puedan usarse para informar el proceso de selección:
 - Utilice un enfoque equilibrado para gestionar los riesgos climáticos y no climáticos, es decir, evaluar e implementar el enfoque de adaptación dentro del contexto general del proyecto.
 - Centrarse en identificar acciones que respondan a los objetivos del proyecto y que ayuden a gestionar las vulnerabilidades y riesgos climáticos prioritarios identificados en los puntos (6.1) y (6.2) discutidos anteriormente.
 - Trabaje con las partes interesadas y las comunidades para garantizar que las opciones de adaptación no tengan consecuencias negativas en las comunidades y sistemas asociados.

- Elabore y comunique objetivos y resultados específicos, medibles, alcanzables, orientados a resultados.
- Evite opciones desadaptativas (es decir, medidas tomadas para evitar o reducir la vulnerabilidad al cambio climático que impacten negativamente o aumenten la vulnerabilidad de otros sistemas, sectores o grupos sociales)
- La adaptación a menudo implicará una combinación de acciones de respuesta que incluyen medidas suaves y duras. Un paquete de adaptación óptimo también puede incluir medidas que permitan la explotación de oportunidades. Considerar:
 - Soluciones 'blandas' como reasignación de recursos, cambio de comportamiento, capacitación y desarrollo de capacidades, reformas/reestructuraciones institucionales, o normas y códigos de construcción nacionales e internacionales con requisitos técnicos relevantes para el diseño y la construcción, a fin de garantizar que las pautas de mejores prácticas están siendo utilizadas.
 - Uso de márgenes de seguridad para hacer frente a las incertidumbres del cambio climático, o soluciones de ingeniería duras, incluida la modernización de la infraestructura existente o construcción de infraestructuras nuevas.
 - Considere que el diseño técnico tenga en cuenta la tasa de aceleración del cambio climático, lo que permite modificar el diseño de las estructuras más adelante si es necesario, o el desarrollo de planes de gestión de riesgos que incorporen medidas de prevención, preparación y respuesta al riesgo, incluidos los planes de emergencia pertinentes. protección a través de seguros u otros instrumentos financieros.

5. Cuando se ha identificado una lista larga de posibles medidas de adaptación, el siguiente paso es seleccionar una lista corta de opciones específicas para el proyecto:

- Identifique mediante un proceso de selección y evaluación una lista corta de opciones preferidas que sean ambiental, social, técnica, y legalmente factibles, aplicando criterios de selección cualitativa.
- Cuantos más criterios cumpla una opción, más adecuada y aceptable será.
- Puede ser necesario identificar una combinación de medidas para proporcionar un marco de adaptación general más sólido que aborde todas las vulnerabilidades y riesgos importantes identificados en la sección (6.1) y (6.2).

Criterios para seleccionar opciones de adaptación

- **Efectividad**: ¿La opción cumple con su objetivo general de adaptación?
- **Robustez**: ¿La opción será robusta en el clima actual y también en una serie de futuros de cambio climático diferentes y plausibles?
- **Equidad**: La opción no debe afectar negativamente a otras áreas o grupos vulnerables
- **Tiempo**: ¿Se puede implementar la acción de manera realista y dentro de qué plazo?
- **Urgencia**: ¿Cuándo se puede implementar?
- **Flexibilidad**: ¿Es la opción lo suficientemente flexible también en el futuro?
- **Sostenibilidad**: ¿Contribuye a los objetivos de sostenibilidad y eficiencia de los recursos?
- **Eficiencia**: ¿Los beneficios de las acciones exceden los costos?
- **Costo**: ¿Considera no solo los costos económicos, sino también, los costos sociales y ambientales?
- **Oportunidades**: ¿Hay ventanas de oportunidades o sinergias con otras acciones planificadas que podrían promover nuevas medidas de adaptación que se tomarán?, por ejemplo: Incorporar la adaptación en los primeros pasos de la planificación de nuevas construcciones o en la infraestructura que se está actualizando de todos modos
- **Sinergias**: ¿La opción de adaptación también disminuirá otros riesgos además del riesgo climático previsto, de modo que ayude a lograr otros objetivos?
- Otros factores que pueden ser relevantes en el contexto específico.

5. considere las opciones de adaptación relevantes, también tenga en cuenta:
 - Para cuándo será necesario tomar medidas y por qué
 - Qué nivel de adaptación se requerirá, y
 - Cuáles son las consecuencias de una adaptación excesiva o insuficiente, a fin de decidir el nivel de adaptación requerido.
6. Seleccione las opciones que se pueden implementar ahora.
7. Luego, seleccione aquellos que puedan implementarse ahora o a mediano plazo, pero que requerirían más investigación y análisis, o la participación de instituciones gubernamentales o comunidades antes de decidirse.
8. Prepare un marco de planificación para aquellas opciones que pueden ser relevantes solo en una etapa posterior y para las cuales se necesita una planificación exhaustiva y una mayor recopilación y análisis de información.
9. Defina la escala de tiempo de las opciones de adaptación en el contexto específico del proyecto, en función de la vida útil del proyecto y durante qué período se espera obtener los beneficios de los proyectos.
10. Las opciones también deben verificarse en base a los objetivos del proyecto. Esto es para confirmar que las acciones permitirán que se sigan cumpliendo los objetivos.

Disposición: El gestor y los especialistas técnicos deben decidir si proceder o no a evaluar las opciones de adaptación identificadas en esta sección.

6.3.2 Evaluación de Medidas de Adaptación

En el contexto del cambio climático, por otro lado, y como se discutió en la sección de riesgo climático (6.2), el enfoque se amplía para seleccionar no solo opciones eficientes sino también aquellas que funcionan de manera sólida en el contexto de las incertidumbres asociadas con el cambio climático futuro. En efecto, definir una estrategia de selección de opciones tiene que ver tanto con la gestión del riesgo del cambio climático como con la eficiencia.

La metodología de Análisis Costo-Beneficio en el contexto de adaptación presente en esta sección, se basa en una metodología estándar como la que se utiliza para la evaluación financiera en la formulación de proyectos de acuerdo a la "Guía Metodología para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública" del Ministerio de Economía y Finanzas. Se supone que los usuarios de esta guía están

familiarizados con esta metodología y se hará hincapié en los ajustes sugeridos de los análisis Costo-Beneficio en el contexto de las decisiones de inversión que involucran, en parte o en su totalidad, las decisiones de adaptación al cambio climático.

La economía del cambio climático está relativamente menos desarrollada en cuanto a la evaluación de opciones. Principalmente se debe confiar en las metodologías estándar. Ejemplos de orientación útil son:

“Análisis de Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación”- CEPAL; BID; Departamento Nacional de Planeación de Colombia, 2016

“Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Urbanas de América Latina”, ONU Medio Ambiente – Unión Europea 2017

“Análisis Coste-Beneficio de la Adaptación al Cambio Climático en el Sector de la Construcción” Gobierno de España, Universidad de Granada, 2018

- La guía de la OCDE "Análisis de costo-beneficio y medio ambiente" presenta una visión general de los principales enfoques y desafíos metodológicos en relación con la valoración de los impactos no relacionados con el mercado (valores de uso y no uso)

Para evaluar las Medidas de Adaptación Identificadas en la sección anterior (6.3.1) se requiere:

1. Determine el límite del proyecto

- El establecimiento del límite del proyecto define los impactos climáticos directos e indirectos y las partes interesadas del proyecto a incluir en la evaluación de opciones de adaptación.
- Los impactos se identifican en términos cualitativos durante el período de vida útil del proyecto.
- Los impactos establecidos se evaluarán en al menos un escenario de cambio climático futuro. Para proyectos con una larga vida útil de los activos (> 20 años) se deben evaluar más escenarios.

2. Defina el período de pronóstico del proyecto

- El período de pronóstico del proyecto para el Análisis Costo Beneficio debe reflejar la vida económica del proyecto de inversión en su conjunto,
- En un análisis costo beneficio, las inversiones del proyecto deben incluir renovaciones de activos para aquellos componentes de inversión con una vida más corta.

3. Establescar la (s) línea (s) de referencia del proyecto reflejando el enfoque de cualquier

Análisis Costo Beneficio estándar, la línea de base del proyecto refleja la situación "sin el proyecto", es decir, sin la implementación de opciones de adaptación al cambio climático.

- La línea de base del proyecto es el escenario "no implementar medidas de adaptación" para los escenarios climáticos futuros esperados en sitios de proyecto vulnerables,
 - Se debe establecer al menos un escenario que incorpore el cambio climático futuro, o Los proyectos con períodos de pronóstico largos (> 20 años), deben incluir más escenarios de cambio climático y, por lo tanto, más líneas de base del proyecto,
 - La línea de base es incorporar los impactos esperados de cualquier política de mitigación del cambio climático,
 - Si se considera que es un escenario probable, se puede utilizar una línea base del proyecto que asuma que las condiciones climáticas actuales continuarán en el futuro,
- Las matrices de impacto pueden ayudar en la cuantificación de los indicadores de resultados de las líneas de base.

4. Identifique los Costos y Beneficios de las diferentes Medidas de Adaptación.

- Elabore una breve lista de opciones / combinaciones de opciones técnicamente y legalmente viables basadas en la sección anterior (6.3.1).
- Al igual que en un Análisis Costo Beneficio estándar, asegúrese de incluir la opción "no hacer nada".
- I prepare la estrategia, considere la naturaleza de los riesgos de cambio climático que enfrenta el proyecto:
 - Si aumenta gradualmente con el tiempo solamente, entonces una estrategia de implementación de opciones por etapas con niveles gradualmente crecientes de protección contra riesgos es rentable. También será factible si el diseño del proyecto tiene flexibilidad incorporada para actualizaciones posteriores ("cuasi-opciones"), es decir, donde las actualizaciones tienen lugar más tarde cuando se conoce más sobre el nivel de riesgo de cambio climático.
 - Si las medidas de adaptación son para cubrir los cambios cada vez más extremos del clima, es probable que sea preferible contar con altos niveles de protección contra riesgos, así como rentables, desde el principio o si la flexibilidad del diseño es limitada, como lo es en muchos trabajos de

construcción, la adaptación al cambio climático las medidas deberán implementarse por adelantado,

- Identifique otros impactos del mercado (costos y beneficios) del proyecto, así como impactos secundarios y no de mercado dentro de los límites del proyecto para los escenarios del proyecto,
 - La protección contra el riesgo de las opciones debería resultar en costos futuros evitados para el promotor y posiblemente otras partes interesadas.
 - Considere también cualquier impacto negativo de otras partes interesadas,
 - Aborde también si los valores de uso y no uso del proyecto deben incluirse, como es común en proyectos ambientales.

6.3.3 Implementación de Medidas de Adaptación

1. Luego de la evaluación de las opciones de medidas de adaptación sección (6.3.2), decida las modificaciones al diseño técnico del proyecto y las opciones de gestión, según corresponda. Integre las medidas de resiliencia climática en el diseño del proyecto en las etapas de pre-factibilidad y factibilidad.

2. Emprenda acciones para diseñar planes de implementación de medidas de adaptación climática

- Identifique roles y responsabilidades claras para las partes interesadas relevantes que estén involucradas (contratistas y proveedores), describa claramente cómo se deben implementar las medidas de adaptación (por ejemplo, a través de contratos con proveedores, a través de transferencia de riesgos con aseguradora) y los recursos necesarios (personal, necesidades tecnológicas, financieras) para implementar las mismas.

- Identifique las acciones que necesiten de cooperación institucional y comunitaria para ser implementadas

3. Preparación de planes para financiar las medidas de adaptación durante el ciclo de vida de proyecto

- Indique explícitamente como el proyecto gestionará los riesgos y vulnerabilidades climáticas

-El informe de estudio de factibilidad del proyecto debe describir cómo se aborda la incertidumbre y el riesgo, lo que contribuye a demostrar la resiliencia climática a los financiadores e inversionistas

4. Preparación de planes de monitoreo y respuesta

- Monitorear de manera continua si las medidas de adaptación tienen una respuesta positiva de protección y resiliencia climática. Evalúe el desempeño de las medidas y lleve registros de estas para asegurar que se aprendan lecciones que puedan informar el proceso continuo para la aseguración de resiliencia y su implementación en otros proyectos. Esto debe incluir indicadores relevantes específicos sobre los impactos, los resultados y los productos a fin de recopilar constantemente lecciones aprendidas a nivel de proyecto. La evaluación del desempeño del proyecto debe establecerse contra una línea base que describa el estado real de las condiciones antes de la construcción el proyecto. Luego, el progreso debe medirse comparando los indicadores en un tiempo dado de su implementación, con la línea base original, para poder evaluar y analizar la efectividad de las medidas de adaptación y si estas cumplen con los resultados esperados.

6.4 Resiliencia

En términos de infraestructura, la resiliencia es la capacidad de un sistema estructural de absorber impactos adicionales generados por factores de estrés climático y no climático, sin alterar sus funciones. Una Infraestructura resiliente al clima es aquella que se planifica, diseña, construye y opera de una manera que anticipe y se adapte a las condiciones climáticas cambiantes. La resiliencia climática toma en consideración una serie de factores, que en conjunto buscan garantizar una resiliencia en diferentes planos, con especial énfasis en las infraestructuras públicas, que son altamente afectadas por eventos climáticos extremos.

Para reducir los riesgos de desastres y del cambio climático es necesario minimizar la exposición (6.1.2), analizar la vulnerabilidad (6.1.3), evaluar los riesgos climáticos (6.2), e implementar medidas de adaptación (6.3) de tal manera se busca fortalecer las capacidades de resiliencia con el fin que se aborde simultáneamente tanto el riesgo climático como el riesgo de desastres. Este es un proceso dinámico que exige un esfuerzo permanente en las esferas económica, social, cultural, ambiental, institucional y política para pasar de vulnerabilidad a la resiliencia.

El contexto de resiliencia está íntimamente ligado en todo el proceso del riesgo climático, entendiendo que resulta determinante concentrarse en aquellos riesgos recurrentes que generan grandes pérdidas y realizar evaluaciones del mismo para tomar decisiones de integración y acción en los actuales déficits de desarrollo antes que encararlos en los riesgos futuros. El Anexo (VII) ilustra criterios de evaluación de cumplimiento de medidas que garanticen resiliencia. En conclusión, si se adoptan los análisis presentados anteriormente en esta guía para proyectos de Inversión Pública se puede decir que estamos construyendo Infraestructuras y ciudades resilientes al cambio climático, minimizando riesgos negativos y aumentando desempeño, utilidad y eficacia.

Para lograr esa resiliencia, se debe impulsar una gestión de la infraestructura

climáticamente inteligente, de manera tal que el enfoque a priorizar sea la integración entre: resiliencia, generación de capacidades de reflexión, gobernanza, capital social y nuevas habilidades para operativizar la adaptación y de esta manera hacer vinculante el empoderamiento institucional para reducir vulnerabilidades.

La presente guía considera una serie de acciones necesarias para realizar la valoración de la vulnerabilidad, riesgo climático y resiliencia de un proyecto en sus fases de conceptualización (Concepto de Proyecto, Prefactibilidad o Factibilidad), de aquí que los procesos metodológicos para estas valoraciones son múltiples y con múltiples enfoques dependiendo de la naturaleza de los proyectos y los sectores en que se vayan a desarrollar.

A continuación, se presenta a modo de referencia algunas de las metodologías más utilizadas para la evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático:

- (a) Metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático para proyectos del BID;
- (b) Guía metodológica Cambio climático y gestión del riesgo: análisis de la vulnerabilidad de la infraestructura marino-costera en América Latina (CEPAL);
- (c) Análisis de Capacidad y Vulnerabilidad Climática (CARE);
- (d) Suplemento de Riesgo del Libro de la Vulnerabilidad. Guía sobre cómo aplicar el enfoque del Libro de la Vulnerabilidad con el nuevo concepto de riesgo climático (GIZ);
- (e) Resiliencia climática y seguridad alimentaria Un marco para la planificación y el monitoreo (International Institute for Sustainable Development – IISD)
- (f) Valoración y Seguimiento de la Resiliencia Climática (GIZ / United Nations University – UNU)

6.5 Mitigación.

6.5.1 Reducción de Emisiones en Proyectos de Infraestructura

Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se pueden reducir el total de las emisiones generadas. Según el *Banco Interamericano de Desarrollo*, la infraestructura sostenible se refiere a proyectos de infraestructura que son planificados, diseñados, construidos, operados y desmantelados, asegurando la sostenibilidad económica y financiera, social, ambiental (incluyendo la resiliencia climática), e institucional a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

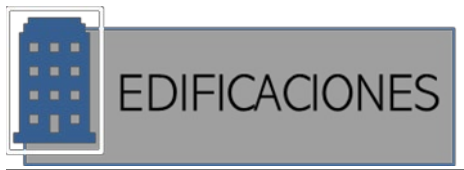
Figura 8: Fases de Construcción de Proyectos



Las inversiones públicas en Infraestructura deben servir de modelo nacional y apostar por reducir las emisiones generadas. En las áreas más vulnerables a los impactos del cambio climático, una infraestructura baja en carbono puede ayudar a prevenir una reversión de los beneficios del desarrollo. A continuación, se listan recomendaciones según tipos de proyecto de Infraestructura.

Los sistemas de infraestructura contribuyen a la generación de niveles significativos de emisiones de GEI que están cambiando el clima del planeta. De hecho, los sistemas de infraestructura por sí solos tienen una influencia directa sobre más del 90% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por la actividad humana (UNOPS 2016). Al diseñar las infraestructuras con criterios de sostenibilidad y reducción de emisiones, se puede reducir este alto porcentaje de GEI que se genera la construcción de las infraestructuras.

A continuación, se listan recomendaciones según tipo de infraestructura pública y fase de proyecto.



FASE DE
PLANIFICACIÓN Y
DISEÑO

1. Cumplimiento del Reglamento de Edificaciones Sostenibles

- Resolución N° JTIA 035 del 26 de junio de 2019

2. Incorporación de uso de energías renovables en sitio (autogeneración)



Ley 45 de 4 de agosto de 2004. Que establece un régimen de incentivos para el fomento de sistemas de generación hidroeléctrica y de otras fuentes nuevas, renovables y limpias.



Ley 37 de 10 de junio de 2013. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción, operación y mantenimiento de centrales y/o instalaciones solares.



Resolución AN No.10299-Elec de 10 de agosto de 2016.Procedimiento para autoconsumo con fuentes

3. Selección y Utilización de Materiales

Es fundamental tener como principio el racionalizar el uso de materiales, promover la eficiencia de los recursos desde la extracción de la materia prima hasta el fin de la vida útil del material, considerar los impactos ambientales generados durante su producción y transporte, sus características, durabilidad y su capacidad de reintegrarse al medio natural y hasta quizás, transformarse en materia prima de otro material o producto.

La consideración de materiales con las siguientes características durante el diseño y construcción, definirán el nivel de compromiso del proyecto con el bienestar y la salud humana y la conservación del ambiente. Ver Anexo (V) para visualizar las características de materiales sostenibles y los criterios ambientales considerados

4. Sistemas de Ahorro de Agua Potable

El fomento del uso responsable del agua potable, junto a los avances en tecnología enfocados al consumo y saneamiento eficiente es una de las soluciones más efectivas para conservar el recurso y mitigar las emisiones generadas por la producción de agua potable.

Es fundamental considerar el ahorro y eficiencia del agua desde la etapa de diseño, el cual se puede lograr a través de las siguientes implementaciones:

APROVECHAMIENTO DE AGUA LLUVIA

- Sistemas instalados en plantas superiores aprovechan la gravedad para su distribución sin necesidad de utilizar energía eléctrica para su distribución.

RIEGO EFICIENTE DE JARDINES

- Mejor aprovechamiento del agua y evita escorrentías superficiales. Se recomienda descartar el uso de agua potable.

USO DE AIREADORES Y SENSORES DE MOVIMIENTO

- Se controla la cantidad de agua suministrada y se alcanzan ahorros de agua significativos.

SANITARIOS EFICIENTES

- Implementar sanitarios de alta eficiencia para reducir el volumen de agua por descargas. Pueden ser identificados a través de sellos como Water Sense.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

- Mediante el tratamiento y almacenaje adecuado, pueden ser utilizadas para el uso de sanitarios y limpieza.

5. Paisajismo Sostenible

Es de suma importancia la conservación de los hábitats naturales para prevenir desequilibrios ecológicos que tienen el potencial de impactar de manera negativa la sociedad. La implementación de paisajismo sostenible es una gran herramienta para proteger la biodiversidad al resguardar espacios abiertos, ya que se pueden crear espacios agradables para algunas especies circundantes en sitios como los tejados, áreas de recreación para los ocupantes del lugar, reducción de la contaminación sonora y la mejora de la calidad del aire en el sitio. Los edificios verdes sirven como herramientas para la promoción de la educación ambiental.

Es importante promover la plantación de árboles y arbustos apropiadas como especies nativas y adaptables al clima local que sean capaces de sobrevivir a pesar de las restricciones de agua, requieren poco mantenimiento y resistentes a enfermedades.



1. Aprovechamiento y Uso Eficiente del recurso hídrico

Los servicios de agua potable alteran el curso natural del ciclo del agua y trae como consecuencias problemas como la extracción excesiva del recurso causando su escasez y agotamiento.

Se recomienda hacer uso eficiente de la energía en cada una de las etapas y el ciclo completo de potabilización y suministro de agua:

- Etapa 1: Abastecimiento de agua (captación y conducción de agua cruda).
- Etapa 2: Potabilización
- Etapa 3: Bombeo para transporte y distribución del agua.

2. Tecnologías Sostenibles

Encontraremos muchas tecnologías innovadoras capaces de cumplir la misma función, en este caso: potabilizar el agua. Es importante que la prioridad no sea el valor económico, sino que tecnología sea sostenible en el tiempo y cumpla características como: fácil operación, insumos que no dependan de importación, que sean eficientes y tenga sostenibilidad ambiental.

3. Equipos Eficientes

El equipo/maquinaria utilizada para la potabilización y distribución del agua potable es uno de los mayores consumidores de energía eléctrica. En base a esto en aquellos sistemas como el nuestro donde la demanda de agua es variable, es importante contar con equipo que se adapte a la demanda requerida en el momento como lo son equipos de velocidad variable que a larga traerán un ahorro significativo en el consumo eléctrico.

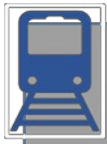
4. Energías renovables como fuente de energía para potabilizar agua

Implementar el uso de energías limpias es clave para mitigar las emisiones generadas por esta actividad que a la vez crearía sistemas eficientes y autosuficientes del sistema de distribución eléctrico nacional a la hora de purificar y distribuir agua potable a la población.

A su vez, facilitaría que el servicio de agua potable llegué a zonas poco accesibles que hoy en día carecen de recurso de primera necesidad, debido a su independencia del sistema de distribución eléctrico convencional.

5. Ahorro eléctrico a través de sistemas de gravedad

El consumo eléctrico de cada prestador depende en definitiva del diseño del sistema de agua, como así también de la altura y distancia a las que el agua necesita ser bombeada. La ubicación de cada uno de los puntos del sistema de potabilización debe aprovechar en la medida que sea posible la topografía del área donde sea ejecutado el proyecto. De esta manera se podrá ahorrar energía en impulsión y bombeo desde la fuente de captación hasta la red de distribución de agua potable. (Naciones Unidas, 2014)



TRANSPORTE
PÚBLICO

1. Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento en la construcción de carreteras

Actualmente hay productos reciclados que son silenciosos, naturales y de baja temperatura. Estos incluyen superficies de rodaduras reductoras de del ruido y mezclas asfálticas ambientalmente amigables y energéticamente eficientes que son fabricadas a temperaturas más bajas que las mezclas convencionales.

2. Integración de la conservación de hábitats en el diseño y planificación

Tomando en consideración el uso de suelo y modelos de conectividad de hábitats se puede lograr una estrategia vial integra que permita que el proyecto no afecte de manera intrusiva al medio natural y que a su vez logré la preservación del paisaje y la biodiversidad.

3. Adecuación de Infraestructura para el uso sostenible del transporte

En donde se consideren estaciones de recarga; áreas peatonales y ciclovías que promuevan la salud pública a través de la actividad física diaria; reducir el tiempo de recorrido del transporte público a través de carriles exclusivos y además contribuir a la reducción de emisiones por transporte de motor de combustibles

4. Elección de Tecnologías eficientes y bajas en carbono

Implementación de electro-movilidad en el transporte público y flota del gobierno, ya sea a través del uso de vehículos eléctricos, híbridos o que utilicen biocombustibles.



GENERACIÓN, TRANSMISIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD

1. Eficiencia en el suministro y distribución de energía

Esto se puede lograr a través de la reducción de pérdidas en el sistema, seleccionando adecuadamente un equipo que tome en consideración los periodos en donde la carga es reducida o nula; y que maneje la potencia reactiva del sistema.

2. Promoción e Implementación de Generación de Energía a través de fuentes limpias

El escenario ideal de Panamá para el 2050 es tener una capacidad instalada del 30% de participación de fuentes renovables alternas (solar, eólica y biomasa) en su capacidad instalada. Esto ha generado la creación de una regulación sólida que incentiva la generación de estas energías para la prestación del servicio público de electricidad.



Ley 44 de 25 de abril de 2011. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinadas a la prestación del servicio público de electricidad



Ley 41 de 2 de agosto de 2012. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales de generación a base de gas natural destinadas a la prestación del servicio público de electricidad



GESTIÓN DE RESIDUOS

1. Promoción de Reciclaje

Esta es una manera efectiva de desviar el volumen de desechos a los sistemas municipales, pueden ser aprovechados para otros ciclos productivos. De esta manera se reduce la extracción de materia prima y los recursos formarían parte de lo que llamamos economía circular.

2. Captura de Metano para la generación de energía eléctrica

A través de sistemas de captación de gas que controlen las emisiones generadas por aquellos desechos que no han podido ser reciclados. A través de este sistema de captación de se puede generar electricidad en el sitio para consumo propio.

3. Implementación de Diseños Sostenibles

Independientemente que hablemos de sistema de gestión de residuos sólidos o de tratamientos de agua residual, es importante que los sistemas sean formulados desde el inicio para que sean sostenibles y eficiente en el tiempo. La gestión de residuos es una de las responsabilidades más grandes del Estado, puesto que la generación de residuos por parte de los ciudadanos va cada vez en mayor aumento. Hablamos de sistemas que deben trabajar de manera constante y cuyos procesos por naturaleza son grandes generadores de emisiones sin contabilizar las generadas por el alto consumo de energía eléctrica.

FASE DE CONSTRUCCIÓN

Las acciones que permiten abordar el cambio climático desde el sector construcción son aquellas que contribuyen a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero que se puedan generar durante esta fase y ayudan a mejorar la resiliencia de la obra, optimizando así la gestión total de la misma.

Agua

Algunos ejemplos de acciones que se deberían incorporar para reducir la Huella Hídrica del Proyecto:

- Lleve registros de consumo de agua en cada etapa del proceso constructivo.
- Cerrar el paso de agua inmediatamente después de su uso.
- Utilice mangueras con pistolas y con llave de paso en la entrada y salida para reducir pérdidas por fugas o goteos. Al utilizar la pistola, colocar el o-ring de sello para evitar pérdidas.
- Controle que la cantidad de agua utilizada en la humidificación de los áridos o limpiezas de áreas de trabajo sea la adecuada.

- Revise periódicamente la red de provisión para detectar fugas y evitar sobreconsumos por daños en el sistema.
- Establezca mecanismos de aprovechamiento de las aguas de lluvias, para ser empleada como agua de riego, limpieza de calles, limpieza de herramientas, inodoros; y para evitar que escurran por las áreas descubiertas de vegetación para reducir el arrastre de sedimentos.
- Reutilice aguas en actividad de remojo, pulido y corte.
- Estandarice y programe actividades de limpieza.
- Implante el barrido o limpieza en seco antes del lavado con agua, en aquellas operaciones que no comprendan la generación de polvos o material particulado.
- Reutilice, siempre que sea posible, el agua de limpieza, almacenándola en recipientes que faciliten la decantación de los sólidos. Como lo es el caso del lavado de camiones mezcladores de concreto, lavado de llantas antes de salir de la obra y herramientas.
- Capacite y sensibilice al personal sobre el buen uso y manejo del recurso hídrico.

Dos prácticas importantes dentro del recurso agua relacionados al tratamiento de aguas residuales de la construcción son:

- Establezca un sitio para el lavado de equipos y maquinarias, que evite el arrastre de materiales hacia la vía pública. Esto contribuye tanto al uso eficiente del agua, por su reutilización, como al control de sedimentación.
 - Preferiblemente en la entrada/salida de la obra.
 - Debe rodearse con un canal con el fin de recolectar el agua y conducir la misma hasta un sedimentador.
- Establezca un sistema de recirculación de agua en el proceso constructivo. El proceso básicamente trata de la recirculación del agua entre un tanque de almacenamiento, el área de control de emisiones de material particulado por actividades de limpieza, remojo, pulido o corte y el sedimentador.

Energía

Reducción de Emisiones por el uso eficiente de la energía:

- Lleve registros del consumo de energía por cada etapa del proceso constructivo, así como el consumo de los diferentes combustibles.
- Implemente programas de inspección del sistema eléctrico provisional.

- Aproveche la luz natural durante toda la jornada laboral y evitar la iluminación artificial innecesaria.
- Apague los equipos y luces que no se utilicen.
- Tenga las maquinarias encendida, sólo el tiempo imprescindible en funcionamiento.
- Utilice equipos (aires acondicionados, computadoras, impresoras, neveras y similares) que cuenten con un sistema de ahorro de energía.
- Coloque sensores para el encendido/apagado de las luces.
- Utilice bombillos de diodo emisor de luz (LED).
- Tome en cuenta las etiquetas de eficiencia energética, buscando seleccionar productos con la etiqueta de bajo consumo para la compra de equipos, como las luminarias, equipos eléctricos, entre otros.

Emisiones al aire

El sector construcción es una fuente importante de emisión de material particulado, ruido y vibraciones debido al tipo de actividades que se desarrollan en esta fase del proyecto. Es debido a esto que se recomienda incorporar las siguientes medidas de mitigación:

Medidas para reducir emisiones de GEI a la atmósfera

- Mantenimiento preventivo de equipos y vehículos.
- Uso racional de combustibles, manteniendo los equipos apagados cuando no están siendo utilizados.
- Emplee combustibles menos contaminantes.
- Solicite materiales a proveedores que se ubiquen cerca de la obra, de tal manera que se pueda disminuir la cantidad de emisiones por transporte de material, buscando la distancia más corta proyecto-proveedor.
- Dentro de lo posible, contratar personas que residan cerca del área donde se desarrolla el proyecto para disminuir las emisiones vehiculares por transporte del personal.

Medidas para reducir la contaminación de polvo o partículas suspendidas

- Regar agua en operaciones de excavación o la circulación de vehículos para

aplacar y mantener humedecidas las partículas de polvo que el viento libera de los agregados y evitar el levantamiento de este.

- Cubrir materiales que se mantengan expuestos al clima con lona para evitar que el viento libere polvo de estos.
- Cuando se está construyendo una edificación mayor a tres (3) pisos, para evitar el escape de polvo fugitivo, se deben colocar mallas protectoras para evitar su propagación proveniente de la realización de actividades y de materiales almacenados.
- Aplique el uso de lona al momento de transportar el material para evitar la emisión de partículas durante el transporte.

Control de erosión y sedimentación

Los beneficios asociados al control de erosión y sedimentos son importantes para las diferentes partes dentro de la construcción, contratistas, público en general y medio ambiente. Se recomienda elaborar un Plan de Control de Erosión y Sedimentación, ya que, este puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de la zona de construcción.

Medidas que se deberían implementar para controlar la erosión

- Evitar la construcción de zanjas y/o excavaciones hasta antes de estar preparado para inicio de construcción.
- El material de área de desbroce debe reducirse al mínimo posible con el objetivo de mantener la máxima cantidad de vegetación que no necesita ser removida.
- Se debe restablecer lo más rápido posible la vegetación del suelo, a medida que se van terminando trabajos constructivos. Cada vez que tenga la oportunidad realice siembras para el control de erosión.
- Prestar atención al corte y relleno de pendientes, ya que son difíciles de estabilizar.
- Realice levantamiento de los cuerpos de agua freático o subterráneos para evitar su afectación durante la excavación y el movimiento de suelos.

Medidas para controlar la sedimentación

- Se debe habilitar un espacio para colocar una barrera o valla de control de sedi-

mentos a lo largo del límite topográfico de la obra, específicamente en el límite inferior.

- Desviar el agua de escorrentía con una serie de canales que permitan el flujo de agua a canales de drenaje que permitan regular el flujo de agua.
- Mantenga los sistemas de contención de sedimentos operativos hasta que se haya restablecido la vegetación en un 70% de la superficie total.
- Evite que el escape de sedimentos en salidas y/o entradas del área de construcción durante periodos lluviosos principalmente.

Gestión de Residuos y contaminantes

La gestión de residuos y contaminantes generados durante la construcción pueden diferenciarse dependiendo del tipo de residuo con el que se esté tratando, es por eso por lo que se deben clasificar y separa in situ para poder llevar una mejor contabilidad de los mismos al momento de generar el inventario de emisiones de gases de efecto invernadero de la obra.

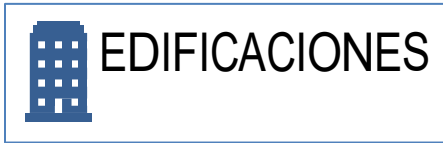
Medidas de mitigación generales para el manejo de residuos:

- Lleve registro de producción de residuos en cada etapa del proceso productivo y por tipo de residuo.
- Evite incineración o enterrar residuos
- Implemente hasta donde sea posible estrategias de economía circular
- Residuos no especiales:
 - Inorgánicos: No son biodegradables o sufren una degradación natural muy lenta. Como papel, cartón, botellas de vidrio, envases de productos no tóxicos, trapos y ropa, herramientas viejas.
 - Orgánicos: Son biodegradables, se descomponen naturalmente transformándose en otro tipo de materia orgánica. Como restos de comida.

Estos residuos se gestionan mediante:

- Separación en la fuente por tipo de residuo, en el caso de los no especiales, es muy importante que se separe entre orgánico e inorgánico.
- Utilice los residuos orgánicos para compostaje o producción de biogás en dependencia de su volumen.

- Reutilice o realice acuerdos para disponer los desechos a empresa dedicada al reciclaje para reciclar los residuos inorgánicos. Los más comunes son madera, metal, plásticos, vidrio, papel y cartón y Panamá cuenta con centros de acopio para ellos.



1. Uso Racional y Eficiente de los Recursos

- Electricidad

Ahorro de electricidad, aprovechamiento de luz natural, e incentivación de culturas de eficiencia energética

- Agua Potable

Implementación de sistemas y planes de ahorro de agua.

2. Implementación de Operaciones Sostenibles

- Equipos Eficientes

Equipos que cumplan con niveles mínimos de eficiencia energética aprobados por el reglamento técnico de eficiencia energética de la Secretaría Nacional de Energía.

- Compras sostenibles

La satisfacción de necesidades y servicios que consideran criterios ambientales, económicos y sociales, a lo largo de todo el ciclo de vida del bien. El Estado es el mayor comprador del país y considerar esta herramienta reducirá de manera significativa las emisiones generadas y a la vez es un compromiso beneficioso para el Estado en el contexto nacional.

3. Gestión de los Residuos

Considerar un sistema de gestión de residuos es fundamental para desviar el volumen de desechos sólidos de los vertederos municipales, ya que no finaliza su ciclo, sino que lo mantiene por un poco más de tiempo en la cadena productiva y son dispuestos de la manera correcta.



1. Mantenimiento continuo al sistema de potabilización

Para prolongar la vida útil de un proyecto de potabilización de agua potable es importante realizar mantenimientos continuos y así asegurar que el sistema no presente daños que puedan comprometer la infraestructura

2. Eficiencia en los Sistemas de Distribución

La continua eficiencia en los sistemas de distribución y potabilización de agua, aseguran la reducción del consumo de energía eléctrica del proyecto, evita la interrupción del proceso de potabilización y permite al sistema funcionar en óptimas condiciones.

3. Control de Perdidas

Las pérdidas generadas por mal estado de la infraestructura generan un desaprovechamiento del producto, a la vez que sobre carga el sistema causando un mayor consumo de energía eléctrica. Implementar sistemas sensoriales puede permite localizar fallas rápidamente y que así estas puedan ser solventadas lo más pronto posible.



1. Promover el uso de combustible o tecnologías con menor impacto en el ambiente

Tecnologías de fuentes de energías limpias y eficientes, combustible que emitan menores cantidades de contaminantes a la atmósfera

2. Mantenimiento y Monitoreo Rutinarios

Identificar problemas de manera temprana, de esta manera previniendo accidentes y daños que aumenten los costos de mantenimiento.

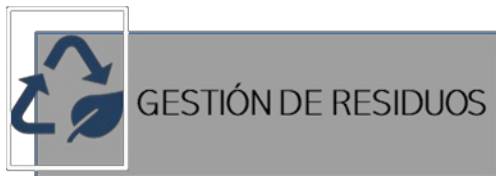


1. Fortalecer la eficiencia del sistema de generación eléctrica

Mejoras en el voltaje de la red de distribución

2. Mantenimiento al sistema de generación energética

El mantenimiento periódico genera un aumento en la vida útil de proyectos de energía, y anticipa daos inesperados que pueden interrumpir el servicio.



Reducción desde el origen

Es importante que la gestión de residuos siempre se dé de manera controlada, es uno de los sistemas que no se puede colapsar, ya que en el momento en que esto ocurra las emisiones serán incontrolables. La reducción y separación de desechos desde el origen trae consigo una mejor eficiencia en el sistema, el aprovechamiento económico de los recursos y evitar grandes problemas medioambientales.

Metodologías de Cuantificación de Gases de Efecto Invernadero.

En esta sección, se presentan las metodologías sugeridas para el cálculo y reducción de emisiones. Las cuales deberán ser elegidas de acuerdo con la naturaleza del proyecto que se está desarrollando.

- Proyectos
 - Metodología bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio
 - Verified Carbon Estándar (VCS)
 - Gold Standard (GS)
 - ISO 14064-2
 - Protocolo Gases de Efecto Invernadero para la Contabilización de Proyectos

En la siguiente tabla se presentan datos generales de cada una de las metodologías proporcionadas, como podemos ver a continuación.

METODOLOGÍAS PARA PROYECTOS				
Nombre de la Metodología	Naturaleza	Descripción	Tipos de actividades/proyectos	Sitio Web
Mecanismo de Desarrollo limpio (MDL)	Mecanismo de mercado para la compensación de emisiones dentro del Protocolo de Kioto.	El MDL es un procedimiento acordado y establecido dentro del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC), en el cual los países desarrollados pueden comprar Certificados de Reducción de Emisiones (CER, por sus siglas en inglés) que provienen de proyectos implementados en países en desarrollo, que reduzcan o eviten emisiones de gases de efecto invernadero.	<p>Aplica a proyectos en todos los sectores dependiendo del tipo de actividad, como lo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento de una producción más intensiva en GEI • Electricidad baja en carbono • Eficiencia energética • Cambio de combustible y de materia prima • Destrucción de GEI • Evitación de emisiones GEI • Remoción de GEI por sumideros <p>Excepciones: energía nuclear, instalaciones de HCFC-22 y deforestación evitada (REDD).</p>	https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html
Verified Carbon Standard (VCS)	Mecanismo voluntario para cuantificar, reportar y certificar unidades de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero derivados de	El Verified Carbon Standard (VCS) es un estándar de compensación de carbono con la misión de garantizar credibilidad de los proyectos de reducción de emisiones. Se centra solo en los atributos de reducción de GEI y no requiere que los proyectos tengan beneficios ambientales o sociales adicionales. Las compensaciones de carbono aprobadas por VCS se registran y comercializan como Unidades de carbono voluntarias	<p>Aplica a proyectos en todos los sectores dependiendo del tipo de actividad. En este estándar listan las actividades de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energía (Renovable/No Renovable) • Distribución de Energía • Demanda de Energía • Industrias Manufactureras • Industrias Químicas • Construcción 	https://vera.org/methodologies/

	<p>proyectos y actividades. El VCS ofrece diferentes metodologías propias dependiendo del alcance sectorial y la actividad del proyecto.</p>	<p>(VCU) y representan reducciones de emisiones de 1 tonelada métrica de CO₂.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte • Manejo y Eliminación de Residuo • Minería/Producción de Minerales • Producción de Metales • Emisiones Fugitivas de Combustibles • Emisiones Fugitivas de Gases Industriales • Uso de solventes • Agricultura, el sector Forestal y Cambio de Uso de suelo • Ganadería y Gestión de Residuos Agropecuarios <p>Excepción: proyectos que se puede suponer razonablemente que han generado emisiones de GEI principalmente para su posterior reducción, eliminación o destrucción (por ejemplo, nuevas instalaciones de HCFC-22).</p>	
Gold Standard (GS)	<p>Mecanismo voluntario para cuantificar, reportar y certificar unidades de reducción de emisiones de</p>	<p>El GS se desarrolló bajo el liderazgo de WWF y otras organizaciones para garantizar que los proyectos de reducción de emisiones sean reales y brinden beneficios sociales, económicos y ambientales. Estas reducciones se validan en unidades de Reducción de Emisiones Verificadas (GS VER, por sus</p>	<p>Incluye actividades de proyectos dentro de sus categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energías renovables • Uso de la tierra y bosques: <ul style="list-style-type: none"> ○ Aforestación y reforestación ○ Agricultura 	<p>https://globalgoals.goldstandard.org/</p>

	gases de efecto invernadero derivados de proyectos y actividades.	siglas en inglés). El GS puede aplicarse a proyectos de compensación voluntaria, así como a proyectos MDL.	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios Comunitarios <ul style="list-style-type: none"> ○ Energías renovables (Distribución de energía a mini-red (capacidad igual o menor a 15 MW) ○ Eficiencia energética de uso final ○ Manejo y disposición de residuos ○ Agua, saneamiento e higiene. 	
ISO 14064-2	Metodología voluntaria que ofrece principios, requisitos y orientación a nivel de proyecto para la cuantificación, el seguimiento y el reporte de actividades destinadas a generar reducciones de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).	<p>ISO 14064 es desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO). ISO 14064-2 es un estándar independiente y voluntario para la contabilidad de proyectos GEI y es deliberadamente neutral en cuanto a políticas.</p> <p>A diferencia del GHG Protocol, que tiene pautas específicas sobre qué herramientas y métodos de contabilidad usar, ISO 14064 brinda orientación sobre qué hacer, pero no detalla los requisitos exactos. Los requisitos generalmente se detallan solo en términos generales.</p>	Aplica para cualquier tipo de proyecto quiera cuantificar sus emisiones de GEI.	https://www.iso.org/standard/66454.html
Protocolo GEI para	Es una herramienta voluntaria que	El Protocolo GEI para Contabilidad de Proyectos fue desarrollado	Aplica para cualquier tipo de proyecto quiera cuantificar sus emisiones de GEI.	https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards

<p>Contabilidad de Proyectos (GHG Protocol for Project Accounting)</p>	<p>permite cuantificar y reportar las reducciones de emisiones de GEI de los proyectos de mitigación de GEI.</p>	<p>conjuntamente por el WBCSD y el WRI en asociación con otras empresas.</p> <p>Este protocolo mediante herramientas y métodos de contabilidad proporciona un enfoque creíble y transparente para cuantificar y reportar reducciones de GEI de los proyectos de GEI y facilita una plataforma para la armonización entre diferentes iniciativas y programas de GEI basados en proyectos.</p> <p>Es importante recalcar que es neutral en cuanto a políticas y programas, lo cual queda a discreción del usuario.</p>		<p>dards/ghg_project_accounting.pdf</p>
--	--	--	--	---

Acciones de mitigación

Una acción de mitigación es aquella actividad o iniciativa específica, no organizada como un proyecto de GEI, implementada por una organización para reducir o prevenir las emisiones de GEI directas o indirectas.

Al establecer un proyecto de infraestructura pública se debe promover la gestión de las emisiones de GEI. Una vez realizada la cuantificación de emisión de un proyecto se abre la oportunidad de gestionar estratégicamente y diseñar las acciones de mitigación correspondientes.

Se deberán estudiar las diversas oportunidades de mitigación dentro de las actividades del proyecto e implementar medidas sujetas a las particularidades de la construcción que se esté desarrollando, tomando en cuenta factores de complejidad y circunstancias específicas. A continuación, se listan posibles medidas de mitigación que podrían ser implementadas en proyectos de construcción en función a las distintas fuentes de emisión.

Tabla: Posibles medidas de mitigación en función a las distintas fuentes de emisión

Fuente de emisión	Acción de mitigación
Consumo de combustible	Ejecución de programas de inspección y mantenimiento preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados.
	Utilización de bio-combustibles.
	Sustitución de combustibles, transición a gas natural.
	Cambio de la flota de vehículos, implementación de movilidad sostenible, híbrida o eléctrica.
	Renovación de la flota vehicular, implementación de opciones de movilidad sostenible.
	Implementación de mejores rutas de entrada y salida del proyecto. Optimización de cantidad de frecuencias necesarias.
	Establecer límites de velocidad para los vehículos.
Vegetación eliminada	Planificación estratégica para los procesos de: despejar, nivelar y excavar únicamente el área mínima requerida con el fin de minimice daños de hábitat e incrementen procesos erosivos.
	Evitar control químico de la vegetación.
	Despejar y nivelar únicamente el área mínima requerida para facilitar las actividades de construcción.
	Reforestar con especies nativas.
Residuos y aguas residuales	Elaboración de procedimientos para un apropiado manejo de los residuos sólidos.
	Recolección de desechos en recipientes específicos, evitando las mezclas de ellos, de acuerdo al procedimiento establecido.
	Planificación de la disposición correcta de material excavado o removido.
	Los desechos industriales (chatarras, botellas, filtros usados, envases de productos químicos, restos de cables, protectores de roscas, residuos de

	<p>cemento y aditivos, etc.). Serán dispuestos en centros de acopio para su posterior reciclaje.</p> <p>Efectuar mantenimiento periódico a las tuberías y accesorios de los drenajes.</p> <p>En caso de derrame de hidrocarburos o de cualquier residuo líquido, se procederá a la recuperación del suelo afectado.</p>
Emisiones fugitivas	<p>Realizar inspección anual de todos los componentes y la inspección de los componentes con alto nivel potencial de fuga en campo.</p> <p>Sistemas de control de vapores para equipos, tuberías y válvulas, conectores y juntas.</p> <p>Uso de válvulas de instrumentación para la prevención de emisiones fugitivas.</p> <p>Uso de instrumentos de medición para la detección temprana de fugas.</p>
Consumo de electricidad	<p>Programas de ahorro de energía eléctrica y Aprovechamiento de luz natural.</p> <p>Instalación de luminarias LED.</p> <p>Optimización del sistema de ventilación en oficinas del proyecto.</p>

Al establecer una acción de mitigación se deben describir los siguientes aspectos:

- Nombre de la acción de mitigación.
- Fecha de la implementación.
- Descripción breve de la acción. Donde se describan las condiciones anteriores y las que se obtendrán con la acción.
- Información de respaldo que sustente la implementación de la acción de mitigación

7. Glosario de Términos

Amenazas: Son fenómenos naturales o actividades humanas potencialmente peligrosas que, cuando ocurren, pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, daños a la propiedad, la pérdida de medios de vida y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. Las amenazas incluyen: sequías, inundaciones, terremotos, erupciones volcánicas, epidemias, tormentas de viento, precipitaciones intensas, derrames de sustancias químicas, conflictos y otros.

Cambio Climático: Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

Emisiones: Son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana y o natural (por ejemplo: las plantas emiten

CO2)

Exposición: Se refiere a la población, las propiedades, medios de vida, sistemas y otros elementos presentes en las zonas que pueden verse afectados por amenazas y/o efectos del cambio climático

Gases de Efecto Invernadero (GEI): Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes.

Infraestructura: La Infraestructura es el conjunto de servicios, medio técnicos o instalaciones que permiten el desarrollo de una actividad, es el acervo físico y material con el que cuenta un país o sociedad para el desarrollo de sus actividades productivas

Resiliencia: Se refiere a la capacidad de un individuo, familia, grupo de población o sistema de anticipar, absorber y recuperarse de las amenazas y/o los efectos del cambio climático y otros choques y tensiones sin comprometer (y posiblemente mejorar) sus perspectivas a largo plazo. La resiliencia no es un estado final fijo, sino un conjunto de condiciones y procesos dinámicos. Los factores que influyen en la resiliencia.

Riesgo: Se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.

Riesgo Climático: El riesgo climático significa un riesgo resultante del cambio climático y que afecte a los sistemas humanos y regiones naturales.

Sensibilidad: Es la predisposición de las comunidades, la infraestructura o un ecosistema de ser afectado por una amenaza debido a sus condiciones.

Sostenibilidad: La sostenibilidad es un proceso socio-ecológico caracterizado por un comportamiento en busca de un ideal común.¹ Es un término ligado a la acción del ser humano en relación a su entorno, se refiere al equilibrio que existe en una especie basándose en su entorno y todos los factores o recursos que tiene para hacer posible el funcionamiento de todas sus partes, sin necesidad de dañar o sacrificar las capacidades de otro entorno

Variabilidad Climática: La variabilidad climática es una medida del rango en que los elementos climáticos, como temperatura o lluvia, varían de un año a otro. Incluso puede incluir las variaciones en la actividad de condiciones extremas, como las variaciones del número de aguaceros de un verano a otro. La variabilidad climática es mayor a nivel regional o local que al nivel hemisférico o global

Vulnerabilidad: Es el conjunto de características y circunstancias de un individuo, familia, grupo de población, sistema o activo que le hace susceptible (o sensible, en el caso de los ecosistemas) a los efectos dañinos de una amenaza y/o los efectos del cambio climático. Estas características y circunstancias pueden ser físicas, institucionales, políticas, culturales, sociales, ambientales, económicas y humanas

8. Referencias

Aranda, R.M.M. And Sierra, R.D., 2016. El Cambio Climático En La Evaluación De Impacto Ambiental De Infraestructuras De Transporte: Contribución, Impactos, Mitigación Y Adaptación.

Banco Interamericano de Desarrollo, B.I.D, 2019. Resumen ejecutivo de la metodología de evaluación del riesgo de desastres y cambio climático: documento técnico de referencia para equipos a cargo de proyectos del BID.

Banco Mundial, 2019. Guía de Análisis de Riesgo Climáticos y Recomendaciones Técnicas, Construyendo Resiliencia a Eventos Asociados al Cambio Climático en la Red de Caminos Vecinales del Perú. Lima, Perú.

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Departamento Nacional de Planeación, Colombia. 2016. "Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia: Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación.

BID, (2011). Diagnóstico de la Vulnerabilidad al Impacto de Amenazas Naturales, informe preparado por Haris E. Sanahuja, Panamá.

BID (2019). *Atributos y Marco para la Infraestructura Sostenible*. Banco Interamericano de Desarrollo

Carlos Copri, 2011. Inventario y Caracterización SAT Informe de Panamá. Proyecto Fortalecimiento de Capacidades en los Sistemas de Alerta Temprana SAT, en América Central, Desde una Perspectiva de Multiamenaza VII Plan de Acción Dipecho/ECHO UNESCO-CEPREDENAC.

CEPREDENAC-CONSUDE-SINAPROC, Ministerio de Economía y Finanzas, Gobierno de Panamá, 2015. "Revisión y Actualización del Protocolo para la Incorporación de Criterior de Análisis de Riesgo en la Planificación de la Inversión Pública en Panamá"

European Environment Agency: Hans-Martin Füssel, 2018. National Climate Change Vulnerability and Risk Assessment in Europe.

Fellmann T. (2012) The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks, pp.37-61, In. A. Meybeck, J. Lankoski et al. (Eds. 2012) Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector Proceedings of a Joint FAO/OECD Workshop, FAO Rome.

Gordón, C., 2014. Caracterización de la Ocurrencia e Impacto por Desastres de Origen Natural en Panamá. 1990-2013. *Investigación y Pensamiento Crítico*, 5 December, pp. 04-25.

Informe La Rábina, Huelva, 2018. Cambio Climático y Desarrollo Sostenible Resumen Ejecutivo

IPCC, 2014: Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.

Jurgilevich, A.; Räsänen, A.; Groundstroem, F.; Juhola, S. A Systematic Review of Dynamics in Climate Risk and Vulnerability Assessments. *Environ. Res. Lett.* 2017, 12, 13002.

Lozano, H. and Caicedo, H., 2019. Caja de herramientas: Incorporando la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático en proyectos de inversión pública.

Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2019. Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático en Panamá

Neumann, J.E., Price, J., Chinowsky, P., Wright, L., Ludwig, L., Streeter, R., Jones, R., Smith, J.B., Perkins, W., Jantarasami, L. and Martinich, J., 2015. Climate change risks to US infrastructure: impacts on roads, bridges, coastal development, and urban drainage. *Climatic Change*, 131(1), pp.97-109.

Pérez Briceño, P.M., Alfaro Martínez, E.J., Hidalgo León, H.G. and Jiménez, F., 2016. Distribución espacial de impactos de eventos hidrometeorológicos en América Central.

ProDUS - UCR. (11 de Junio de 2014). Evaluación de la vulnerabilidad y adaptación de infraestructura ante el cambio climático. Costa Rica

Sánchez, L., Bárcena Ibarra, A., Samaniego, J., Galindo, L.M., Ferrer, J., Alatorre, J.E., Stockins, P., Reyes, O. and Mostacedo, J., (CEPAL) 2018. La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: una visión gráfica

Tonmoy, F.N., Wainwright, D., Verdon-Kidd, D.C. and Rissik, D., 2018. An investigation of coastal climate change risk assessment practice in Australia. *Environmental Science & Policy*, 80, pp.9-20.

Unión Europea, EuroClima, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2017. Análisis Costo-Beneficio de Medidas de Adaptación al Cambio Climático en Áreas Urbanas de América Latina.

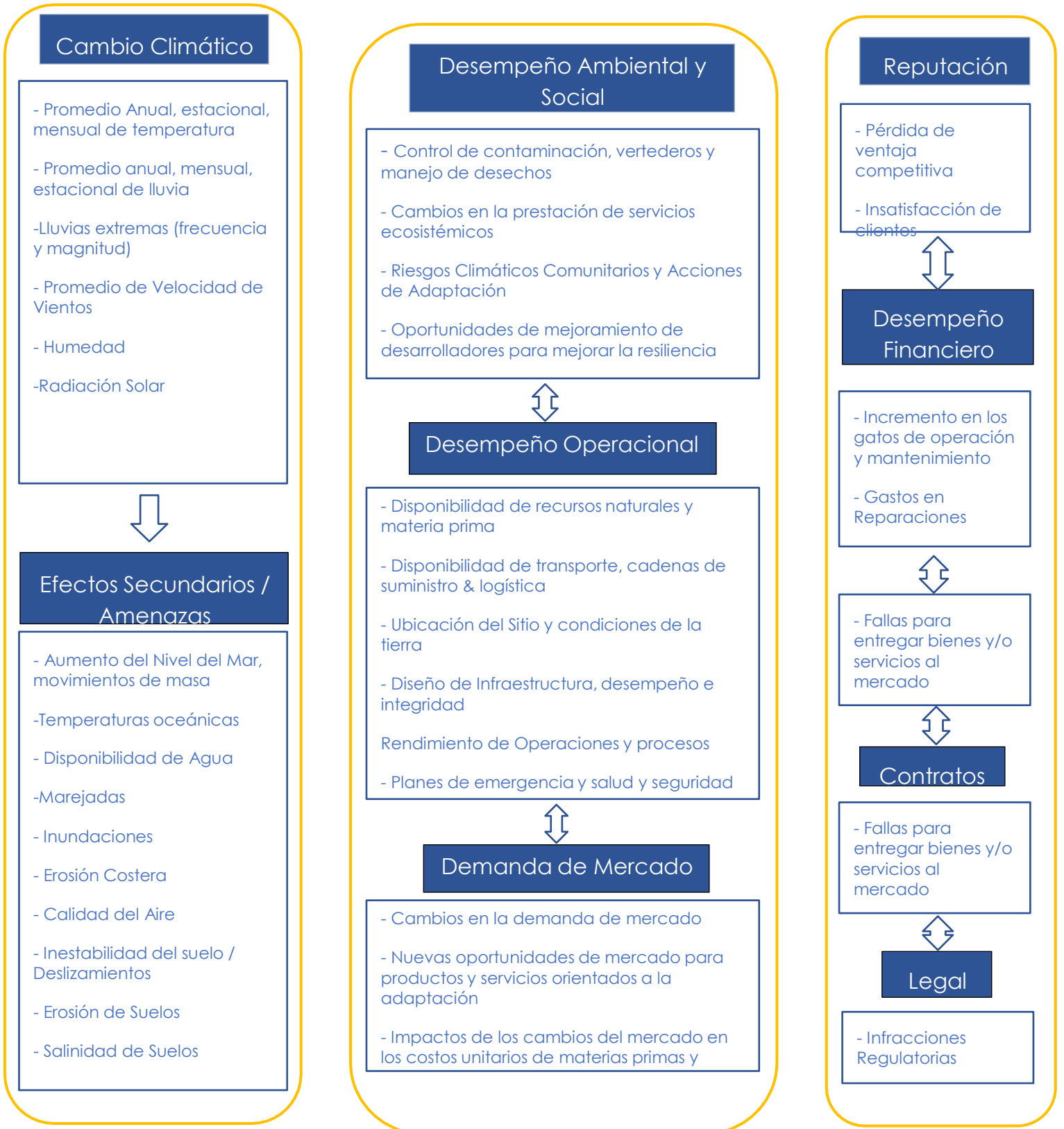
Universidad de Granada, Gobierno de España, Ministerio de Agricultura y Pesca, alimentación y Medio Ambiente, (2018). "Análisis Coste Beneficio de la Adaptación al Cambio Climático en el Sector de la Construcción"

UNOPS. (s.f.), 2014. Fomento del desarrollo sostenible adaptando las comunidades y la infraestructura al cambio climático. Cambio climático – Infraestructura – Comunidades.

World Bank. 2011. Climate risk and country profile. Global facility for disaster reduction and recovery (GFDRR).

9. Anexos





Anexo I: Lista de Identificación de Riesgo



Anexo II: Ejemplo de Matriz de Riesgo

En función de ejemplo, la matriz de riesgo a continuación ha sido rellena parcialmente por riesgos relacionados al cambio climático para un proyecto de Energía.

			Magnitud de Consecuencias				
			Insignificante 1	Menor 2	Moderado 3	Mayor 4	Catastrófico 5
Probabilidad	Certero	95%			6	3, 4, 7	1, 2
	Casi Certero	80%				5	
	Moderado	50%			7		
	Poco Probable	50%					
	Raro	5%					

- | | | |
|----------|---|--|
| Extremo |  | 1 Mayor demanda de energía en verano debido a altas temperaturas podría conducir a la falta de capacidad de energía |
| Alto |  | 2 Menor generación de electricidad en verano de las instalaciones hidroeléctricas debido a la reducción de precipitaciones y escorrentía, reduciendo la seguridad energética |
| Moderada |  | 3 Los cambios en la estacionalidad de los caudales de los ríos, combinados con una mala gestión de los recursos hídricos podrían disminuir el tiempo de operación de las pequeñas centrales hidroeléctricas, lo que da como resultado una disminución de la producción |
| Bajo |  | 4 Aumento en los gastos de operación debido al cambio climático reduciendo el valor de los bienes |
| | | 5 Una mayor demanda en el verano podría aumentar los precios de importación y reducir la oferta |
| | | 6 La escasez de datos hidrométricos dificulta la gestión hídrica y la optimización del funcionamiento de las centrales hidroeléctricas |
| | | 7 El aumento del nivel del mar podría conducir a un aumento de la erosión costera que podría afectar los activos energéticos en la región costera, |

Anexo III: Ejemplos Ilustrativos de Medidas de Adaptación. Se incluye **una** categoría de tipo de proyecto (Infraestructura de Transporte)

Tipo de Proyecto	Variables Climáticas y amenazas climáticas relacionadas	Vulnerabilidad Geográfica	Impactos del Cambio Climático	Medidas de Adaptación
Infraestructura de Transporte	Cambio en las temperaturas Cambios en los patrones de precipitación Eventos Extremos Incremento del Nivel del Mar Extensión de la temporada seca Incremento en la velocidad del viento	Zonas de Bajo Nivel Zonas Propensas a Inundación Zonas Costeras Cauce de Ríos Valles Tierras Bajas Pendientes Pronunciadas Montañas	Puede impactar el pavimento de carreteras Puede impactar los cimientos de Carretera Puede impactar la infraestructura de transporte costero Puede resultar en daños y fallos a la infraestructura de carreteras y caminos	Adecuar el subsuelo Especificaciones de los materiales Drenaje y Erosión Estructuras de Ingeniería de protección (diques, muros etc) Planes de mantenimiento y sistemas de alerta temprana Manejo Ambiental Alineamiento, y planificación del uso del suelo

Anexo IV: Construcción de Capacidad Adaptativa

Para la Construcción de una Capacidad Adaptativa	
Tipos de Adaptación	Descripción / Ejemplos
Investigación y Análisis	<p>La investigación y el análisis son útiles para reducir las incertidumbres antes de invertir en costosas medidas de gestión de riesgo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una mayor comprensión de las relaciones entre los factores relacionados con el clima y el rendimiento de los activos - Desarrollar evaluaciones integradas y exhaustivas de riesgo de cambio climático - Desarrollar datos de mayor resolución sobre variabilidad climática futura - Realizar análisis de costo-beneficio de las medidas de gestión de riesgo que incorporen análisis de incertidumbre
Datos y Monitoreo	<p>Monitorear los impactos de los factores relacionados con el clima en el desempeño de los activos existentes</p> <p>Monitorear los nuevos desarrollos en la ciencia del cambio climático</p>
Desarrollo de estándares, códigos, registro de riesgos etc	<p>Homologación de estándares, Códigos de e práctica para nuevos proyectos para asegurarse que sean resistente al cambio climático</p> <ul style="list-style-type: none"> - Considerar los riesgos y la gestión relacionados con el clima en las evaluaciones de impacto Ambiental y social <p>Incorporar los riesgos relacionados con el clima en los registros de riesgo</p>
Concientización y Desarrollo Organizado	<ul style="list-style-type: none"> -Emprender programas de capacitación, desarrollo de capacidades
Trabajo en Equipo	<p>Trabajar en conjunto con las partes interesadas para comprender los riesgos y desarrollar medidas de adaptación coordinadas: Gobiernos, reguladores, proveedores externos de infraestructura, contratistas, clientes, comunidades locales</p> <p>El trabajo en conjunto ayuda a evitar conflictos y desinformación</p>
Transferencia / Difundimiento	<p>Diversificar los tipos de activos y tecnologías para nuevos proyectos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversificar las ubicaciones de nuevos proyectos - Transferir riesgos a través de contratos con proveedores, contratistas -Contratación de seguros para cubrir riesgos potenciales <p>Utilizar productos financieros que eliminen el riesgo, como mecanismos de transferencia de riesgo, bonos de riesgo futuros y derivados</p>
Aceptación de Riesgos	<p>Acepte los riesgos donde no se puedan gestionar o donde los análisis de costo-beneficio indiquen que no vale la pena realizar cambios en los activos existentes</p>
Soportar pérdidas	<p>Aceptar las pérdidas donde no se pueden evitar, por ejemplo, pérdida de áreas costeras debido al aumento del nivel del mar y / o mayores tasas de erosión costera donde los riesgos son demasiados caros / difíciles de rectificar</p>

Anexo V: Características de Materiales sostenibles y Criterios Ambientales Considerados

CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES SOSTENIBLES

CRITERIOS AMBIENTALES/CLIMÁTICOS CONSIDERADOS

MENOR IMPACTO EN SU CICLO DE VIDA

Abarcan la afectación directa o indirecta que causan los materiales en el ambiente.

Disminución del Potencial de Calentamiento Global/Baja huella de carbono

MATERIA PRIMA EXTRAÍDA DE MANERA RESPONSABLE

Consideración del tiempo de renovación, abundancia y la cumplimiento de la normativa local e internacional aplicable al tipo de extracción.

Conservación del recurso

MATERIALES CON CERTIFICADOS DE BUEN MANEJO AMBIENTAL

Este tipo de materiales aseguran su calidad, rendimiento y gestión ambiental bajo en emisiones a través de una metodología específica y conocida.

Prevención de la contaminación el suelo, aire y agua

MATERIALES REGIONALES

Materiales que han sido extraídos y transformados en la misma región de ejecución del proyecto, para evitan emisiones generadas por transporte.

Reducción de sustancias químicas no biodegradables

MATERIALES CON CONTENIDO RECICLADO

Disminuyen el uso de materia prima virgen y promueven la reutilización de materiales utilizados y recuperados en otro o mismo ciclo de productivo.

Reducción de residuos

MATERIALES CON BAJAS EMISIONES DE COV, HFC, SAO Y PM

Aquellos que a parte de disminuir los impactos de GEI, también reducen las repercusiones sobre la calidad del aire y por ende a la salud.

Posibilidad de reciclado, reutilización, recargabilidad y recambio

Tratamiento de residuos

Anexo VI: Medidas de Mitigación por tipo de proyecto y fases de Inversión

Tipo de Proyecto	Fases de Proyecto	
	Planificación y Diseño (Diseño, Perfil, Prefactibilidad, Factibilidad)	Operación y Mantenimiento
Edificaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento del Reglamento de Edificaciones Sostenibles (Resolución N°JTIA 035 del 26 de junio de 2019) - Incorporar Uso de Energías Renovables - Selección y Utilización de Materiales - Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento - Paisajismo Sostenible 	<ul style="list-style-type: none"> - Uso racional y eficiente de los recursos de electricidad y agua - Implementación de operaciones sostenibles - Gestión adecuada de residuos
Potabilizadoras y Suministro de agua	<ul style="list-style-type: none"> - Uso eficiente de los recursos hídricos - Equipos Eficientes - Fuentes de autogeneración de energía para el funcionamiento de plantas - Ahorro eléctrico a través de sistemas por gravedad 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento continuo al sistema de potabilización - Control de Perdidas - Mantener una eficacia en los sistemas de distribución
Transporte Público	<ul style="list-style-type: none"> - Incorporación de materiales reciclables y de alto rendimiento en la construcción de carreteras - Uso de tecnologías bajas en carbono 	<ul style="list-style-type: none"> - Promoción de uso de combustibles que tengan un menor impacto en el ambiente - Mantenimiento y monitoreo rutinario
Generación, Transmisión y Distribución de Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Ley 44 del 25 de abril de 2011. Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales eólicas destinadas a la prestación del servicio público de electricidad - Ley 41 del 2 de agosto de 2012, Que establece el régimen de incentivos para el fomento de la construcción y explotación de centrales de generación a base de gas natural destinadas a la prestación del servicio público de electricidad 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento en la eficiencia de los sistemas - Mantenimiento e Inspecciones rutinarias - Reconversión tecnológica de carbón a gas natural - Captura y almacenamiento de CO2
Gestión de Residuos	<ul style="list-style-type: none"> -Promoción de Reciclaje de los Materiales de Construcción -Captura de metano para la generación de energía eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Fomento de la reducción desde el origen - Separación de Desechos

Anexo VII: Lista de chequeo de Resiliencia Climática para Infraestructuras

Criterios de evaluación	Cumple		Observaciones
	Sí	No	
1. El proyecto considerar planes para el mantenimiento continuo considerando los riesgos climáticos existentes.			
1. El proyecto considera planes para el mantenimiento preventivo de la infraestructura considerando los riesgos climáticos existentes.			
2. El proyecto considera planes para el mantenimiento correctivo de la infraestructura considerando los riesgos climáticos existentes.			
3. El proyecto considera Seguros ante riesgos o catástrofes climáticas.			
4. El proyecto considera el tiempo para la reparación o reconstrucción de la infraestructura ante riesgos climáticos existentes.			
6.El proyecto incluye la formación de un comité para responder a las emergencias climáticas.			
7.El proyecto define procedimientos para la activación y desactivación de un plan operativo para emergencias climáticas			
8.El proyecto incluye programas de difusión sobre medidas de reducción y resiliencia a los riesgos climáticos.			
9. El proyecto considera herramientas para medición y monitoreo de amenazas y su consecuente resiliencia.			
10. Se ha evaluado la resiliencia del proyecto frente a los diferentes tipos y niveles de amenazas climáticas.			
11. El proyecto describe claramente las medidas resiliencia estructural y no estructural ante el riesgo climático.			
12. El proyecto describe el presupuesto asignado para la resiliencia climática.			
13.El proyecto define la resiliencia climática de manera clara y detallada, de manera que se garantice la alta calidad de ejecución del proyecto			
14.El proyecta cuenta con programas de inspección periódica para la resiliencia climática.			