

## **Términos de Referencia**

### **Datos y herramientas para la toma de decisiones sobre acciones para infraestructuras resilientes al cambio climático.**

#### **República Dominicana**

DR-T1233 - Mainstreaming climate resiliency and green solutions into Dominican recovery investments – Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

#### **1. Introducción**

1.1 El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está buscando a un Proveedor especializado en estudios para el desarrollo de herramientas de toma de decisiones con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos y priorizar las inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático. El Proveedor llevará a cabo un trabajo que se compone de cuatro fases; (i) reducción de escala “*downscaling*” de Modelos de Circulación General para el dominio espacial de la República Dominicana (GCM, por sus siglas en inglés), en particular del nuevo grupo de modelos pertenecientes a la iniciativa CMIP6, la cual es la base del 6to reporte de evaluación del IPCC. (ii) el proveedor deberá crear el prototipo de la base de datos abierta de información hidrometeorológica e hidrográfica en la web con metodologías de reducción de escala “*downscaling*” y datos georeferenciados, así como el desarrollo de capacidades para el análisis y uso de datos, (iii) deberá desarrollar un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de los riesgos climáticos y la priorización de las inversiones en sectores específicos, y por último (v) una evaluación económica de los riesgos fiscales debido a los desastres naturales y el cambio climático y casos de negocio “*bussiness-cases*” para la acción de adaptación.

#### **2. Antecedentes y justificación**

2.1 El objetivo principal de la Cooperación Técnica (CT), en la cual se enmarcan los productos y actividades especificadas en este documento, es integrar el cambio climático en la inversión económica para la recuperación dominicana en un contexto de Covid-19. En concreto, la CT pretende desbloquear la generación de empleo local ecológico, impulsar el crecimiento económico sostenible y reforzar la resiliencia de las comunidades locales y la economía dominicana ante múltiples perturbaciones socioeconómicas y medioambientales.

2.2 Para alcanzar este objetivo, la CT se divida en varias fases y actividades principales; (i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos; (ii) desarrollar estudios de viabilidad para integrar los principios climáticos en los programas de inversión en infraestructura urbana y vivienda; (iii) apoyar la expansión de la infraestructura de generación distribuida de energía que tiene un potencial significativo en el país; (iv) apoyar la elaboración del proyecto de reglamento para el diseño de carreteras que incluya

aspectos de resiliencia y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública del país.

- 2.3 Los Términos de Referencia que se presentan en este documento se enmarcan dentro de la primera actividad de la CT; *(i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos.*
- 2.4 Según el Plan Hidrológico Nacional (PHN) de 2012, la precipitación media plurianual en la República Dominicana es de aproximadamente 66.825 millones de metros cúbicos (MMC) (1.410 mm/año), de los cuales la gran mayoría vuelve a la atmósfera en forma de evapotranspiración. El promedio de agua superficial disponible es de 23.498 MMC y la recarga de los acuíferos es de 4.161 MMC. En realidad, la República Dominicana utiliza alrededor del 44% de esta agua para la agricultura, el consumo humano, industrial y turístico y el caudal ecológico. Sin embargo, la disponibilidad de agua es muy desigual en el espacio y el tiempo en todo el país, y el cambio climático está amenazando gravemente el recurso. La gestión del recurso, la comprensión y la identificación de las tensiones potenciales debidas a los impactos del cambio climático exigen disponer de datos históricos sobre las precipitaciones y de escenarios hidrometeorológicos futuros que tengan en cuenta los impactos del cambio climático.
- 2.5 El suministro de datos satelitales (entre otras técnicas) para complementar los datos históricos observados localmente y la reducción de escala de los modelos climáticos a diferentes niveles territoriales soportan el esfuerzo actual, aunque disperso, de consolidar la información hidrometeorológica y proporcionar escenarios futuros a los responsables políticos y a los diseñadores de inversiones públicas y privadas. Gracias a la divulgación pública de estos datos, los diseñadores pueden tener en cuenta los diferentes escenarios climáticos y diseñar las estrategias de inversión más adecuadas para reforzar la resiliencia de las comunidades y economías locales. Por ejemplo, los diseñadores de infraestructuras públicas como canales de riego, carreteras o puentes podrán simular el impacto del cambio climático en los caudales locales, integrar los riesgos de catástrofes naturales en el escenario del cambio climático y adaptar el diseño de las infraestructuras para hacerlas más resistentes. La consolidación de los datos históricos y futuros también es decisiva para llevar a cabo la evaluación económica de los riesgos fiscales debidos a las catástrofes naturales y al cambio climático, y construir casos empresariales para las acciones de adaptación.
- 2.6 República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>1</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el

---

<sup>1</sup> Global Climate Risk Index de Germanwatch <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

- 2.7 El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano. Entre 2014 y 2015, la República Dominicana sufrió una de las peores sequías de los últimos 20 años. Este acontecimiento, junto con las inundaciones, desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en las infraestructuras viarias. Entre abril y marzo de 2017, más de 20 componentes de la infraestructura vial (puentes y corredores principales) tuvieron que ser reconstruidos para mantener la conectividad de la red de transporte. Durante este periodo, los daños reportados ascendieron a más de 48 millones de dólares, según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- 2.8 En diciembre de 2020, la República Dominicana presentó su CDN revisada a la CMNUCC en la que el país aumenta su ambición climática al comprometerse a reducir las emisiones de GEI en un 27% respecto al escenario BAU (o business as usual) para 2030. El gobierno propone alcanzar, en base a las opciones de mitigación evaluadas y propuestas, una reducción de 13.854 Gg CO<sub>2</sub>eq, lo que representa un 27,16% respecto al escenario BAU 2030, estimado en 51 mil Gg CO<sub>2</sub>eq, con una inversión estimada de 8.917 millones de dólares.
- 2.9 En el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD), se establecieron 7 líneas estratégicas transversales para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, a través del fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la resiliencia. Entre estas líneas estratégicas se encuentran la gestión político-administrativa de la problemática del cambio climático para facilitar la integración de la adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas nacionales, y la coordinación intersectorial e interinstitucional a través de la creación de vínculos entre las instituciones, la toma de decisiones y el uso de la investigación para la difusión y formulación de políticas. Además, las NDCs recientemente actualizadas incluyen, dentro de su componente 2 de adaptación y resiliencia al cambio climático, la necesidad de apoyar los acuerdos institucionales y el marco político para la generación de una visión clara y estratégica para promover la resiliencia intersectorial hasta 2030. Dentro de este marco político, las NDCs se alinean con el PNACC y sus diferentes líneas y ejes estratégicos para alcanzar los objetivos de reducción de GEI para 2030. De esta manera, la resiliencia al cambio climático se establece como una política de desarrollo sostenible, sólida y prioritaria para la República Dominicana.
- 2.10 A pesar de que la República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20

años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>2</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

2.11 Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>3</sup>. Específicamente para la República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>4</sup>.

2.12 Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>5</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta una pérdida por riesgo físico por huracán que representan una Pérdida Anual Esperada (PAE) de 39 millones de dólares.

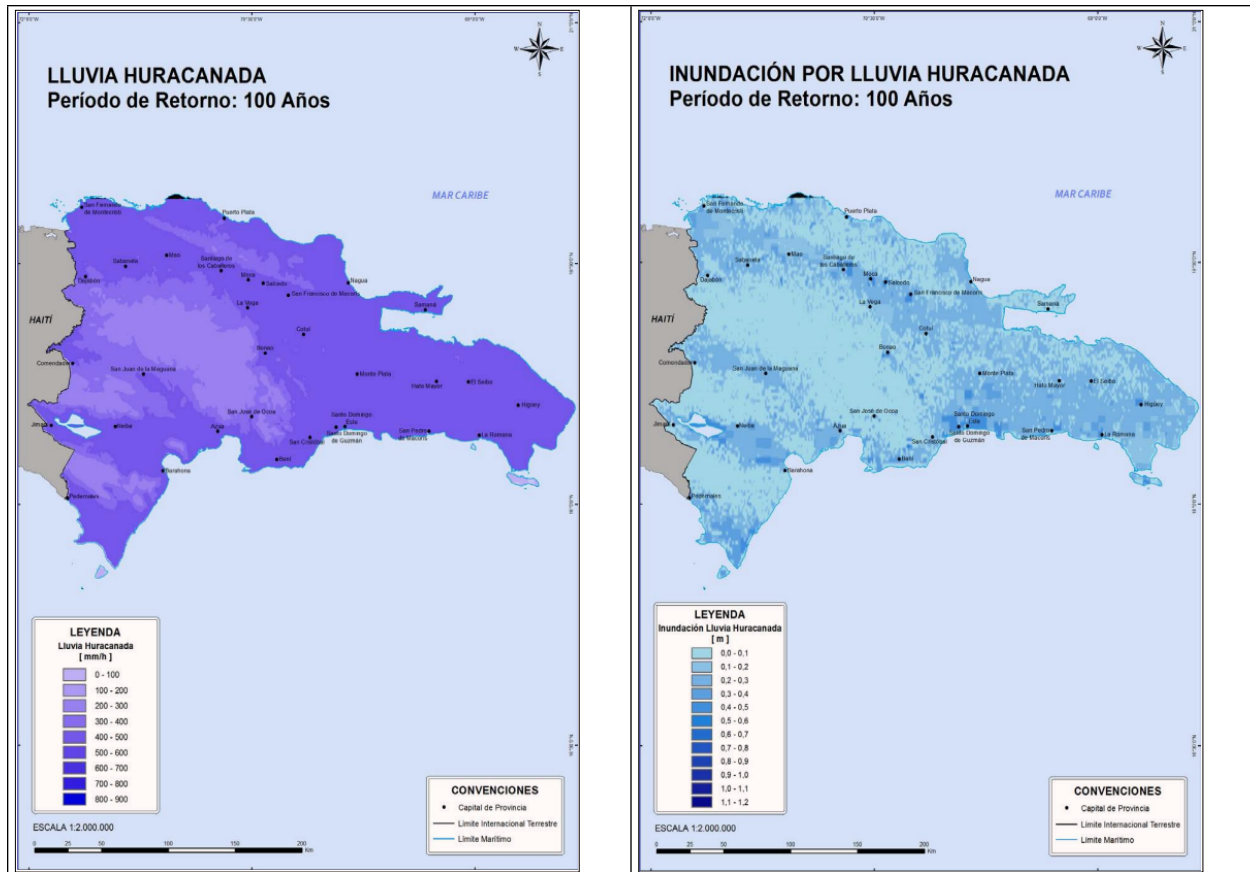
---

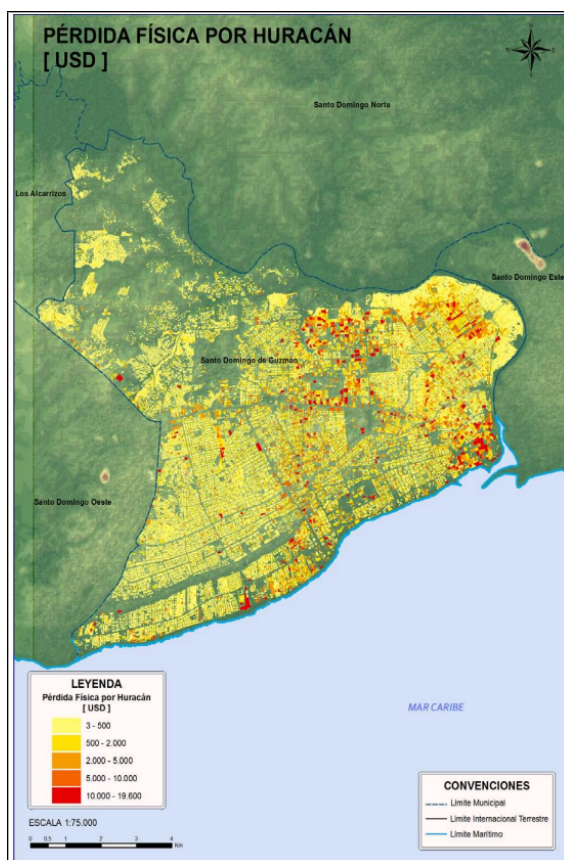
<sup>2</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

<sup>3</sup> IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>4</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>5</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana \(DGODT, MEPyD, 2012\)](#)





En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para proponer y diseñar herramientas de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre, con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos para la priorización de inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático.

### 3. Objetivos

3.1 El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para proponer y diseñar herramientas de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre (DMDU), con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos para la priorización de inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático en la República Dominicana.

Los objetivos específicos son:

- Realizar la reducción de escala “*downscaling*” de Modelos de Circulación General para el dominio espacial de la República Dominicana (GCM, por sus siglas en inglés), en particular del nuevo grupo de modelos pertenecientes a la iniciativa CMIP6, la cual es la base del 6to reporte de evaluación del IPCC;
- Crear el prototipo de la base de datos abierta de información hidrometeorológica e hidrográfica en la web con metodologías de reducción de escala “*downscaling*” y datos georreferenciados, así como el desarrollo de capacidades para el análisis y uso de datos;



- Desarrollar un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de los riesgos climáticos y la priorización de las inversiones en sectores específicos;
- Realizar una evaluación económica de los riesgos fiscales debido a los desastres naturales y el cambio climático y casos de negocio “business-cases” para la acción de adaptación.

#### **4. Alcance de los servicios**

- 4.1 La firma consultora deberá realizar el proceso de reducción de escala “downscaling” dinámico o estadístico de uno o más GCM (o Regional Climate Models - RCM) teniendo en cuenta los parámetros y variables climáticas relevantes para la evaluación del riesgo de desastre en un entorno de escenario futuro de cambio climático en términos de amenazas hidrometeorológicas.
- 4.2 Para el proceso de downscaling, la firma consultora deberá tener en cuenta los resultados de GCM y RCM disponibles en el Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP, por sus siglas en inglés) en su sexta fase (CMIP6), la cual constituye la base analítica y de resultados de escenarios de cambio climático futuro del sexto reporte de evaluación del IPCC.
- 4.3 El proceso de downscaling se debe llevar a cabo para, al menos, dos escenarios SSP (Shares Socioeconomic Pathways) definidos en el sexto reporte de evaluación del IPCC. Estos dos escenarios a analizar deben ser, al menos; un escenario crítico (SSP 5) y un escenario medio (SSP 2). La firma consultora deberá considerar los resultados del análisis de cambio climático para República Dominicana arrojados por el estudio de Blue Spot realizado por Deltares (2020), en el cual se establecen modelos que se ajustan de mejor manera a las diferentes zonas geográficas del país.
- 4.4 La firma consultora deberá crear una base de datos que contenga información de las variables climáticas esenciales (VCE) disponibles a nivel de superficie (precipitación, temperatura, punto de rocío, humedad, velocidad del viento, presión de aire, radiación, entre otras) para dos escenarios principales; (i) histórico, con una ventana de tiempo de medición igual o superior a 30 años para datos crudos recopilados en campo a partir de medición. y (ii) cambio climático para una ventana de tiempo, por lo menos hasta 2060.
- 4.5 Para el caso del escenario histórico, se deberán generar técnicas de completitud de información faltante en casos para los cuales la ventana de tiempo de medición no supere los 30 años. Dichas técnicas de completitud de información deberán ser caracterizadas, informadas y reproducibles a partir de datos de estaciones aledañas, en conjunto con información satelital y de datos producto de “re-analysis”. Todo el procedimiento de completitud debe estar documentado y disponible para verificación y reproducibilidad.
- 4.6 La firma consultora deberá poner a disposición la base de datos generada en un prototipo de página web en donde los datos puedan ser objeto de búsqueda, consulta, visualización y posterior descarga.
- 4.7 El consultor realizará un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo alta incertidumbre (DMDU) con base en la siguiente metodología; (i) construcción de una base de datos de los activos expuestos e identificación de los más críticos, (ii) evaluación de

las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de los activos críticos, y (iii) propuesta y comparación de medidas de adaptación bajo un set de múltiples escenarios futuros.

- 4.8 El consultor realizará una evaluación cuantitativa probabilística simplificada de los riesgos de inundación, deslizamiento y calor extremo para la República Dominicana. Se espera que esta evaluación vaya más allá de una revisión genérica de la literatura sobre riesgos potenciales. Debe centrarse en las estructuras críticas de las infraestructuras principales de los sectores que sean priorizados para el análisis (e.g. agua y saneamiento, transporte, energía, urbano) y utilizar métodos aceptados o reconocidos para realizar una evaluación cuantitativa del riesgo.
- 4.9 Este análisis debe llevar a cabo una evaluación cuantitativa de las condiciones básicas de riesgo (riesgo actual), así como bajo escenarios de cambio climático y alternativas de adaptación, para las estructuras críticas de las infraestructuras principales de los sectores que sean priorizados para el análisis (e.g. agua y saneamiento, transporte, energía, urbano).
- 4.10 Finalmente, y con base en el análisis riguroso de los resultados de la Evaluación de Riesgo de Desastres, la consultoría deberá (i) definir criterios de resiliencia que permitan un análisis de priorización de las infraestructuras que pueden ser beneficiarias de un programa de reducción de la vulnerabilidad y aumento de resiliencia al cambio climático, (ii) realizar una evaluación económica de los beneficios de la implementación de las medidas de adaptación y su impacto en la resiliencia de los sistemas.
- 4.11 Será responsabilidad de la empresa consultora el suministro de los productos listados en estos Términos de Referencia, quedando bajo su responsabilidad la contratación del personal clave requerido para la ejecución del proyecto.
- 4.12 De igual forma, la recopilación de toda la información necesaria, quedará única y exclusivamente bajo la responsabilidad del Consultor, debiendo entregar al Banco y en coordinación con la Dirección General de Reglamentos y Sistemas lo siguiente: (i) archivos electrónicos relevantes en MS Word, Excel, u otras aplicaciones aceptables para el Banco (deben incluir todos los anexos y apéndices), (ii) copia de bases de datos, y (iii) Copias funcionales de todos los archivos digitales SIG (.shp, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y cualquier otro archivo y/o documento generado en la Consultoría.
- 4.13 No está previsto que se realicen visitas in situ durante la ejecución de esta consultoría.

## **5. Actividades Clave**

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.



Las actividades clave del proyecto se dividen en 4 fases, de acuerdo a cada uno de los objetivos planteados. A continuación, se presentan las actividades clave que la firma consultora debe llevar a cabo en una fase inicial.

#### Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;
- Topografía digital; imágenes aéreas/satelitales; cobertura vegetal y uso del suelo; tipo de suelo; textura de suelo; caracterización geológica; datos meteorológicos y climatológicos (series de precipitación media anual multianual, series de precipitación máxima diaria multianual, series de caudal medio multianual, series de caudal máximo diario multianual, series milimétricas para las corrientes de agua superficial identificadas, etc.); datos de escenarios de cambio climático existentes en República Dominicana; corrientes de aguas subterráneas; datos de población expuesta en las comunidades presentes en las áreas de intervención; datos de edificaciones e infraestructura relevante en la zona de influencia del proyecto.
- Eventos de inundación y deslizamientos históricos georreferenciados en la República Dominicana.
- Estudios, proyectos y documentos oficiales del área de estudio relacionados con el riesgo por inundación y deslizamiento y los posibles efectos del Cambio Climático sobre estos.

Adicionalmente se deben identificar las brechas que existan en los datos e información, y se deberá documentar cómo y hasta qué punto se han incorporado medidas de reducción y gestión del riesgo en el proyecto (si aplica), e identificar las brechas que existen. Por último, se debe realizar un diagnóstico de la calidad y completitud de la información recopilada.

A partir de la información recopilada, la firma consultora debe realizar las siguientes actividades para cada fase del proyecto.

#### **Objetivo 1: Reducción de escala “downscaling” de Modelos de Circulación General para el dominio espacial de la República Dominicana**

- 5.1 La firma consultora deberá realizar una propuesta de escala espacial y temporal a la cual se realizará el proceso de derivación de datos de GCM a partir de los siguientes usos finales de los datos: gestión del riesgo de desastres (inundaciones, movimientos en masa, sequías, incendios), diseño y revisión de infraestructura de transporte, energía y agua y saneamiento básico.
- 5.2 Revisión de metodologías de derivación de escala o “downscaling” de GCM: Revisar las diferentes metodologías existentes y actualizadas con el estado del arte para la derivación de escala de modelos climáticos. Presentar de manera breve las metodologías y generar criterios de selección de la metodología más apropiada para el caso dominicano, dadas sus características de topografía, cuerpos de agua, propiedades de la superficie terrestre y disponibilidad de datos climáticos históricos. Justificar la selección del método de

derivación de escala de GCM para unas escalas espaciales y temporales sugeridas por la firma consultora, que sirvan a la finalidad de los datos para ser usados como insumo en modelos que permitan realizar diseños de infraestructura, gestión de cuenca, gestión del riesgo, entre otros.

- 5.3 Se debe realizar un reporte breve o capítulo en el cual se detalle la metodología seleccionada y las incertidumbres asociadas a la aplicación de dicha metodología en los resultados finales. Las incertidumbres del proceso y resultados deberán ser presentadas, cuantificadas y discutidas en detalle.
- 5.4 Realizar la recopilación de datos climáticos en superficie que contengan las variables climáticas esenciales (VCE) disponibles a nivel de superficie (precipitación, temperatura, punto de rocío, humedad, velocidad del viento, presión de aire, radiación, entre otras) tanto en la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET), como en otras instituciones y/o entidades de tipo público o privado.
- 5.5 Realizar el análisis de la información recopilada en términos de completitud, concordancia temporal y homogeneidad de datos VCE a partir de metodologías actualizadas con el estado del arte, teniendo en cuenta información producto de re-analysis.
- 5.6 La firma consultora debe consultar y tener en cuenta el contenido desarrollado por la firma DELTARES con respecto a la modelación de cambio climático como parte del proyecto Blue Spot Analysis en la República Dominicana para el MOPC. Lo anterior para establecer el modelo GCM que se adapta de mejor manera a las condiciones de precipitación y temperatura en el país, para cada una de sus 5 zonas hidrográficas.
- 5.7 La firma consultora debe comprobar si la selección del modelo GCM en el proyecto citado en 5.6 permanece, considerando los resultados de GCM actualizados en el proyecto CMIP6. Se debe justificar la selección del/los modelos GCM seleccionados para la reducción de escala en el país a partir de comparaciones y comprobaciones con información climática disponible y con otras fuentes de consulta como documento o informe científicos publicados en revistas indexadas que contengan información relevante y actualizada al respecto para el país y/o El Caribe.
- 5.8 Realizar el proceso de reducción de escala a los niveles propuestos en 5.1, dadas las condiciones y finalidad de uso de los datos. La reducción de escala se debe hacer para el (o los) modelo GCM seleccionado en 5.7, y para 2 escenarios futuros de cambio climático (SSP). Como mínimo, se debe considerar el escenario más crítico y el escenario medio de SSP.
- 5.9 Realizar validación de los datos derivados en comparación con datos climáticos en superficie. Destacar los sesgos sistemáticos y las limitaciones de los resultados producto del proceso de validación.
- 5.10 Presentar un análisis detallado de los principales resultados encontrados en el territorio dominicano para cada VCE analizada y derivada a menor escala. Se deben presentar resultados en forma de fichas técnicas para cada una de las zonas hidrográficas del país y para cada departamento y municipio.

**Objetivo 2: Prototipo de base de datos abierta de información hidrometeorológica e hidrográfica en la web con metodologías de reducción de escala “downscaling” y datos georreferenciados**

- 5.11 A partir de la información recopilada, analizada, comparada, validada y derivada en el Objetivo 1, se debe presentar un prototipo de base de datos georreferenciados en donde estén consignados todos los datos de interés.
- 5.12 La firma consultora deberá presentar un esquema de organización y estructura de datos.
- 5.13 Deberá presentar una propuesta de disposición, almacenamiento y actualización de datos a futuro.
- 5.14 La firma consultora deberá presentar una propuesta de visualización de los datos en línea a partir de herramientas de visualización en mapas, de donde sea posible la búsqueda, localización, visualización, manipulación y descarga de la información por parte de usuarios.
- 5.15 La firma consultora deberá hacer un taller de capacitación de uso de la base de datos y de la herramienta de visualización.

### **Objetivo 3: Prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de riesgos climáticos y priorización de inversiones en sectores específicos**

ACTIVIDAD 1. SCOPING WORKSHOP: realizar un taller con la participación de personal del BID y *stakeholders* clave de Panamá para definir el alcance del trabajo. Se deben definir métricas para evaluar el desempeño, las posibles acciones a usar, fuentes de incertidumbre y modelos o información existente. Para las medidas de desempeño de debe pensar en qué se quiere lograr y cómo se puede cuantificar el éxito, donde se pueden incluir métricas de confiabilidad del sistema o del costo. Las posibles acciones a usar se refieren a qué se puede hacer para alcanzar los resultados esperados, por ejemplo, reforzar tramos críticos, establecer redundancia en el sistema o definir planes de expansión. Las fuentes de incertidumbre pueden venir de factores externos a considerar, como amenazas naturales, el cambio climático, demandas futuras de transporte, disponibilidad de fondos, y capacidades técnicas. Por último, se debe considerar la posible existencia de otros estudios o información de relevancia para el proyecto que se puedan utilizar.

ACTIVIDAD 2. ENSAMBLAJE DE INVENTARIO DE ACTIVOS DEL SISTEMA: construir un inventario lo más completo posible de todos los elementos que componen el sistema vial nacional, y ensamblarlo como una base de datos geo-referenciada unificada. También debe realizarse un análisis de tráfico para obtener matrices de origen-destino tanto de pasajeros como de bienes. Se construye una base de datos geo-referenciada del sistema completo vial, incluyendo los tramos lineales de carretera, así como puntos específicos como puentes, puertos y túneles, entre otros, representados por líneas y nodos. Se debe asegurar que (i) esté apropiadamente geo-referenciada, (ii) topológicamente incluya características del tipo de elemento, su capacidad y costos al usuario, e (iii) incluya características de condiciones de rugosidad y condiciones generales de la vía.

Si no existe información lista para adecuar o ensamblar, se debe recorrer el sistema completo y recolectar esta información utilizando aplicaciones gratis (como por ejemplo RoadLab) las cuales registran la rugosidad de la vía y su localización geo-referenciada.

Adicional a esta base de datos, también debe realizarse un análisis de tráfico para obtener matrices de origen-destino tanto de pasajeros como de bienes

ACTIVIDAD 3. ANÁLISIS DE CRITICIDAD DEL SISTEMA: realizar un análisis de criticidad de todos los elementos del sistema, el cual se hace sin incorporar todavía las amenazas naturales.

Este análisis evalúa el efecto que tiene remover cada tramo o elemento en el comportamiento del sistema; la criticidad se evalúa con una serie de medidas de desempeño (multi objetivo) de los viajes dentro del sistema. se realiza un análisis todavía sin incorporar las amenazas naturales, que busca identificar los elementos más críticos al ser evaluados por una serie de medidas de desempeño (multi objetivo) de los viajes dentro de la red; esto se logra a través de un análisis de disrupción por tramos individuales (*single-segment disruption*) donde sucesivamente el modelo retira un segmento a la vez y recalcula las medidas de desempeño (por ejemplo, tiempo de viaje o costo al usuario) sin ese tramo. Este análisis de disrupción se realiza para un set de múltiples configuraciones del diseño experimental (variando los parámetros donde se tenga alta incertidumbre).

**ACTIVIDAD 4. ANÁLISIS DE RIESGO POR AMENAZAS NATURALES:** evaluar el riesgo por amenazas naturales integrando la amenaza, la exposición del sistema vial, y la vulnerabilidad de este frente a la amenaza. Este análisis es similar al de criticidad, pero agrega daños o disrupciones por amenazas naturales. el riesgo por amenazas naturales es la integración de la existencia de una amenaza natural, la presencia o exposición de algún activo que se quiere analizar, y la vulnerabilidad de este a ser dañado por la amenaza.

El primer módulo para calcular el riesgo es el de amenaza. Para construirlo se debe recopilar mapas correspondientes a varios escenarios de amenaza, para todas las amenazas que apliquen (por ejemplo, mapas de distintos eventos de inundación); un escenario corresponde a un único evento que tiene asociado una tasa de recurrencia (o periodos de retorno) y una extensión y distribución de intensidades específica. Se deben usar **múltiples escenarios**, para así intentar cubrir todas las posibilidades de eventos, desde pequeños y muy recurrentes, hasta grandes, pero menos frecuentes. Complementario a esto, también se debe incorporar en estos escenarios el efecto del cambio climático, nuevamente utilizando **múltiples proyecciones** o modelos.

El módulo de exposición se refiere a determinar si el activo de interés, en este caso el sistema vial de Panamá se interseca con las amenazas identificadas.

El módulo de vulnerabilidad se refiere a determinar la vulnerabilidad del sistema frente a las amenazas naturales a estudiar, a través de la definición de unos umbrales (en términos de cada una de las amenazas) que indican daños o incluso la disrupción completa de un elemento del sistema. Esto quiere decir, definir qué altura de lámina de agua, u ola marítima, o velocidad de flujo (como ejemplos) son capaces de dañar o dejar fuera de funcionamiento un tramo o elemento del sistema.

Una vez se tienen los tres módulos anteriores se procede a realizar el análisis de riesgo por desastres naturales. Este análisis hace algo similar al de criticidad, donde al análisis de disrupción por tramos individuales se le suma un efecto de daño (donde se modifica el tiempo o costo de viaje) o destrucción (donde se elimina el elemento del sistema) de los elementos por amenazas naturales.

**ACTIVIDAD 5. ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES:** realizar múltiples corridas de los análisis de criticidad y de riesgo, incluyendo varias alternativas de intervenciones propuestas y opciones del diseño experimental, e identificar las intervenciones que se comporten bien para un rango amplio de incertidumbre. Se realizan múltiples corridas del modelo (es decir, ambos análisis de criticidad y de riesgo) con varias alternativas de intervenciones propuestas, por ejemplo, rehabilitación de tramos, puentes, drenajes, sistemas de gestión de riesgo, etc., adicionalmente variar también las posibilidades del diseño experimental, por ejemplo considerar proyecciones de cambio climático de todos los modelos del IPCC, para de esta manera identificar las intervenciones que sean robustas, es decir, que se comporten bien para todo un rango amplio de incertidumbre. Para la priorización final se utilizan métodos de beneficio-costos en conjunto con métodos multicriterio, por ejemplo, superficies de Pareto.

**ACTIVIDAD 6. CAPACITACIÓN:** realizar un programa de capacitación para personal clave en República Dominicana del MOPC. Se debe crear un plan de capacitación para personal del MOPC para que el Ministerio aprenda a utilizar el software y modelos utilizados en el estudio, así como interpretar y analizar resultados, para que en el futuro este estudio pueda ser actualizado y mejorado a medida que se vea necesario. La capacitación debe hacerse sobre los conceptos teóricos de riesgo por amenazas naturales, los efectos de cambio climático, el análisis bajo incertidumbre, y la toma de decisiones, así como de manejo de herramientas y modelos.

#### **Objetivo 4: Evaluación económica de los riesgos fiscales debido a los desastres naturales y al cambio climático y análisis de casos para las acciones de adaptación**

5.1. Evaluación de riesgos de referencia: Realizar una evaluación cuantitativa del riesgo para las condiciones actuales, inundaciones, deslizamientos y calor extremo para principales sectores priorizados en República Dominicana. Esta evaluación debe modelar adecuadamente e integrar probabilísticamente los cuatro componentes que conforman una evaluación de riesgo: módulo de amenaza, módulo de exposición, módulo de vulnerabilidad y módulo de riesgo.

Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.1.1. Amenazas: El módulo de amenazas debe ser una combinación de datos ya disponibles para el área de estudio y modelos generados por la empresa consultora.

5.1.2. Exposición: El modelo de exposición debe construir una base de datos geográfica de todos los activos físicos que forman parte de los sistemas de análisis de los sectores priorizados en República Dominicana. La geodatabase debe incluir una caracterización de los activos físicos en términos de sus condiciones, ocupación humana y valor económico. El valor económico debe incluir los costos asociados al mantenimiento periódico o a la reconstrucción en caso de falla y los costos de interrupción del servicio.

5.1.3. Vulnerabilidad: El módulo de vulnerabilidad debe contener un conjunto de curvas de vulnerabilidad (para la afectación física de los activos) para la base de datos de elementos expuestos de las infraestructuras de sectores priorizados en República Dominicana. Estas curvas deberán ser revisadas y modificadas o actualizadas (o se deberán crear nuevas curvas) si se considera necesario, para reflejar adecuadamente las condiciones actuales de vulnerabilidad de la exposición en el sistema de transporte. La criticidad del sistema se incluirá en el análisis, considerando atributos del sistema como la velocidad, la frecuencia, la capacidad, la flexibilidad, la redundancia, la seguridad y la cobertura.

5.1.4. Riesgo: El módulo de riesgo deberá realizar una evaluación probabilística del riesgo para cada peligro: inundaciones, deslizamientos de tierra provocados por fuertes lluvias y calor extremo. La evaluación del riesgo integrará los módulos de amenaza, exposición y vulnerabilidad realizando la adecuada integración matemática entre ellos. Los resultados del riesgo se expresarán a través de la Pérdida Media Anual (PMA) y la Curva de Excedencia de Pérdidas (CEP), para cada componente. Los resultados del riesgo de calor extremo considerarán los impactos en la salud de la ocupación humana para cada uno de los componentes de los sistemas analizados. Los resultados del riesgo se relacionarán con los costes de la interrupción del servicio

debido a la ocurrencia de la amenaza. También deberán elaborarse mapas de riesgo que muestren el AAL o el PML para diferentes periodos de retorno con el fin de identificar las zonas del país con condiciones de mayor riesgo que deben ser priorizadas para las iniciativas de mitigación del riesgo.

5.2. Llevar a cabo una evaluación de riesgos climáticos futuros para inundaciones, deslizamientos y calor extremo para el sistema de transporte urbano público en la ciudad de Panamá. Esta evaluación debe modelar adecuadamente e integrar probabilísticamente los cuatro componentes que conforman una evaluación de riesgo: módulo de amenaza, módulo de exposición, módulo de vulnerabilidad y módulo de riesgo, bajo al menos dos SSPs (Shared Socioeconomic Pathways) para el año 2060. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.2.1. Amenazas: Siguiendo los resultados de la Actividad 5.1.1, se ajustarán los modelos de amenazas para incorporar las proyecciones climáticas futuras (cambios en la precipitación y la temperatura del aire) siguiendo una técnica adecuada de downscaling, para ajustar los datos de los modelos de circulación global o regional del conjunto a las condiciones locales de la República Dominicana. Se considerarán proyecciones para el año 2050 para al menos dos SSPs (2, 5). Se deberán generar mapas integrados de amenazas y compararlos con los resultados de la Evaluación de Riesgos de la Línea Base.

5.2.2. Riesgo: El módulo de riesgo deberá realizar una evaluación probabilística del riesgo para cada amenaza: inundaciones, deslizamientos de tierra provocados por lluvias intensas y calor extremo, considerando las proyecciones del cambio climático. La evaluación del riesgo integrará la amenaza ajustada en la actividad 5.2.1 anterior, los módulos de exposición y vulnerabilidad realizando la debida integración matemática entre ellos. Los resultados del riesgo, para cada una de las ejecuciones, se expresarán a través de la Pérdida Media Anual (PMA) y la curva de Excedencia de Pérdidas (CEP), para cada componente. Los resultados del riesgo de calor extremo considerarán los impactos en la salud de la ocupación humana para cada uno de los componentes del sistema de transporte urbano. Los resultados del riesgo se relacionarán con los costes de la interrupción del servicio debido a la ocurrencia de la amenaza. También deberán elaborarse mapas de riesgo que muestren el AAL o el PML para diferentes periodos de retorno con el fin de identificar las zonas de la ciudad con condiciones de mayor riesgo que deben ser priorizadas para las iniciativas de mitigación del riesgo. Los mapas de riesgo se compararán con los resultados de la actividad 5.1.

5.3. Definir los criterios relativos a la gestión del riesgo de desastres y la resiliencia que pueden utilizarse para priorizar las intervenciones en el sistema de transporte público. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.3.1. En el análisis, informar qué componentes (infraestructura vial, estaciones de terminales, instalaciones de mantenimiento, estaciones de carga) son críticos para el funcionamiento del sistema debido a su vulnerabilidad a las amenazas relacionadas con el clima.



5.3.2. Desarrollar un análisis de sensibilidad para determinar los criterios de priorización de cada uno de los componentes críticos para aumentar la resiliencia de todos los sistemas de transporte urbano.

5.4. Realizar un análisis económico para la etapa de prefactibilidad de la implementación de medidas de adaptación que puedan reducir la vulnerabilidad de los componentes del sistema de transporte público y aumentar su resiliencia. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.4.1. Recopilar las medidas de adaptación, incluyendo las iniciativas simultáneas que se están llevando a cabo en la República Dominicana.

5.4.2. Comparar la ubicación y el alcance de las mediciones de adaptación con los resultados de la actividad 5.3.2 para determinar las acciones que deben llevarse a cabo en el corto, mediano y largo plazo.

5.4.3. Realizar una evaluación de riesgos climáticos considerando los impactos de las intervenciones priorizadas, (las amenazas dependerán de las intervenciones a analizar) para estimar las pérdidas potenciales expresadas a través de la Pérdida Promedio Anual (PPA) y la curva de Excedencia de Pérdidas (CEP).

5.4.4. Con los resultados de las Actividades 5.1, 5.2 y 5.4.3 realizar el análisis económico de las medidas de adaptación priorizadas, con especial atención en la estimación del incremento de los costos de las intervenciones debido a los impactos del cambio climático y la reducción potencial de las pérdidas tras la implementación de las medidas de adaptación.

## **6. Resultados y productos esperados**

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información

**Producto 3:** Resultados de “downscaling” de GCM para República Dominicana

**Producto 4:** Prototipo de base de datos abierta de información hidrometeorológica e hidrográfica en la web con metodologías de reducción de escala “downscaling” y datos georreferenciados

**Producto 5:** Prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de riesgos climáticos y priorización de inversiones en sectores específicos

**Producto 6:** Evaluación económica de los riesgos fiscales debido a los desastres naturales y al cambio climático y análisis de casos para las acciones de adaptación

## 7. Hitos y calendario de pagos

7.1 El consultor debe presentar los siguientes productos con datos de apoyo en un formato aceptable según el calendario indicado:

Producto	Plazo de entrega	Pago
1. Plan de trabajo	15 días calendario después de la firma del contrato.	5%
2. Recopilación y análisis de información	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	15%
3. Actividades objetivo 1	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	20%
4. Actividades objetivo 2	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	20%
5. Actividades objetivo 3	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	20%
6. Actividades objetivo 4	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 5.	20%

## 8. Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en español.
- Presentar todos los informes en los siguientes formatos (i) los archivos electrónicos pertinentes en MS Word, Excel u otra aplicación aceptable (debe incluir todos los anexos y apéndices) y (ii) un archivo electrónico en PDF. Estos informes y archivos electrónicos deben entregarse dentro de los plazos mencionados anteriormente.
- Proporcionar copias de trabajo verificadas de todos los archivos de mapas digitales (shp,tiff, grd, gdb, mxd, etc.), modelos, bases de datos y otros archivos creados durante la consultoría.
- Además, los principales resultados de la consultoría deben resumirse en una presentación de MS PowerPoint.
- Todos los productos deben ser presentados en inglés y español en medios electrónicos y deben ser sometidos a la aprobación del BID. Todos los formularios y archivos que componen el proyecto deben ser entregados en un formato editable, es decir, que permita la modificación de la información, en formato Microsoft Office, y, cuando sea aplicable, en formatos de datos geo-referenciados para Google Earth y GIS Software.
- En cuanto a las hojas de cálculo, gráficos, etc. deberán entregarse al contratante con toda la información, incluyendo fórmulas y datos del fondo, necesaria para la simulación de otros escenarios o contextos. No se podrá ocultar ningún dato. Las hojas de cálculo no podrán contener macros o funciones que no existan o no estén contempladas en los formatos de archivo definidos en este documento. Toda la información contenida en los

informes, formularios y otros documentos debe ser rastreable y tener sus fuentes identificadas, para permitir la reproducción de los cálculos e información presentados.

- La versión final de cada producto, definida como aquella que recibió la aceptación, debe pasar por el análisis de un profesional de la lengua, para dejar su presentación siguiendo el grado de exigencia común a las publicaciones gubernamentales.

## **9. Criterios de aceptación**

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

## **10. Otros requisitos**

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso de ser necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.
- El consultor debe tener experiencia en la realización de evaluaciones de riesgos de catástrofes y cambio climático para el sector del transporte y otros proyectos de ingeniería. El equipo consultor puede estar compuesto por cualquier número de especialistas siempre que cumplan conjuntamente con lo siguiente:
- Especialista en riesgos hidrometeorológicos: Al menos 10 años de experiencia en la modelización de riesgos naturales, en particular los riesgos derivados de las condiciones meteorológicas y las temperaturas extremas. Experiencia en el uso de modelos de cambio climático y técnicas de reducción de escala; experiencia en la realización de análisis de riesgos de catástrofes y conocimiento de plataformas y metodologías de análisis de riesgos como CAPRA, HAZUS o similares; experiencia en la propuesta de medidas de mitigación de riesgos y adaptación, soluciones basadas en la naturaleza y estimaciones de costes. Máster profesional en ingeniería civil o medioambiental en las áreas de hidrología/hidráulica o similares.
- Especialista en transporte: Al menos 8 años de experiencia en el diseño, la construcción, el mantenimiento o la explotación de sistemas de transporte urbano público. Maestría profesional en ingeniería civil, arquitectura o similar. Muy deseable conocimiento del contexto y marco legal de Panamá.
- Idiomas: Capacidad de leer, escribir y hablar en español e inglés.

- Competencias básicas y técnicas: Gran capacidad de análisis cuantitativo y cualitativo; gran capacidad de comunicación y redacción.

## **11. Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Benoit Lefevre, Especialista de la División de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA**

*Consultoría para la aplicación del modelo de Toma de decisiones bajo incertidumbre para aumentar la resiliencia de la red vial en proyectos priorizados de la Republica Dominicana.*

### **1. Antecedentes y Justificación**

- 1.1.** Disponer de infraestructura de transporte competitiva y de calidad, es una de las prioridades de República Dominicana (RD), plasmadas en su Estrategia Nacional de Desarrollo (END). En un territorio de 48.315 km<sup>2</sup>, el sistema vial dominicano es un activo fundamental para la competitividad económica y el bienestar social del país. Cuenta con una longitud de 18.075 km, divididos en carreteras interurbanas (5.403 km), caminos terciarios y vecinales (8.672 km) y caminos temporales o trochas (alrededor de 4.000 km). De acuerdo con el indicador de calidad de carreteras del Foro Económico Mundial, República Dominicana se ubica en el puesto 56 entre 140 economías y un puntaje de 4,3/7,0.
- 1.2.** Sin embargo, debido a su ubicación geográfica, la República Dominicana (RD) está expuesta a amenazas, tanto de origen hidrometeorológico (tormentas tropicales, inundaciones, sequías, etc) y geofísico (sismos, tsunamis, deslizamientos, etc). Este

amplio abanico de amenazas se combina con la alta exposición y vulnerabilidad del país para crear un perfil de riesgo a la vez intensivo (eventos de poca frecuencia, pero alto impacto) y extensivo (eventos más frecuentes, pero de impacto menor). El elevado nivel de riesgo se materializa a través de eventos como las lluvias tropicales que pueden impactar varias veces al año el país, provocando daños inferiores al 1% del PIB, así como eventos como los huracanes David y Federico, en 1979, que llegaron a provocar daños y pérdidas equivalentes a un 16% del PIB (7% en daños y 9% en pérdidas) e impactaron durablemente el país. En el período 1978-2018 se han contabilizado en República Dominicana 62 desastres causados por eventos naturales, registrándose 2.897 personas fallecidas, más de 7,2 millones de afectados, de los cuales casi medio millón quedaron sin hogar, y pérdidas económicas estimadas en US\$2.882 millones<sup>6</sup>. El GermanWatch Global Climate Risk Index, basado en los impactos socioeconómicos de eventos climáticos extremos, ubica a República Dominicana para el período 1995-2016 en el Top Ten mundial de países más afectados (de un total de 199 países), y en segundo lugar del grupo de países insulares pequeños, con un promedio anual de 2.37 muertes por cada 100 mil habitantes y pérdidas económicas del 0,3% del PIB (GermanWatch, 2018). Estudios probabilistas de riesgo estiman que la pérdida anual esperada por desastres podría variar entre US\$ 420 millones, equivalentes a 0.69% del PIB (Banco Mundial), y US\$ 1,014 millones, equivalentes a 1.66% del PIB (GAR15; Naciones Unidas). Como consecuencia del cambio climático, las afectaciones en República Dominicana podrían incrementarse significativamente.

- 1.3. Durante el año 2020 el Banco apoyó al MOPC en el desarrollo de una metodología y herramienta que contribuye a la toma de decisión en base a análisis espaciales y económicos, para identificar los activos más críticos y vulnerables en la red de transporte, así como las mejores opciones de inversión para aumentar el rendimiento/desempeño y la resiliencia de la red. Para hacer frente a la incertidumbre sobre las amenazas naturales y climáticas futuras, pero también sobre el tráfico y las actividades económicas locales aplicando los enfoques y las herramientas denominadas “Toma de Decisiones Bajo Incertidumbre”. Actualmente, una vez operativa la herramienta, se requiere el poder utilizar estos resultados como apoyo en la planificación de los ministerios en las inversiones de infraestructura vial atendiendo a los resultados de la herramienta.

## **2. Objetivos**

- 2.1. El objetivo de la presente consultoría es asesorar a los ministerios relevantes e implementar los resultados de la metodología blue Sport análisis en los proyectos identificados de inversión en infraestructura vial con el enfoque principal de priorizar aquellos tramos que contribuyen al incremento de la resiliencia en las vías de comunicación terrestre de la Republica Dominicana.

## **3. Alcance de los Servicios**

- 3.1. Desarrollar e implementar un plan de capacitación virtual de 20 horas para los técnicos de los ministerios priorizados, basado en los proyectos identificados para inversión pública en la República Dominicana tomando como enfoque principal la implementación

del modelo de toma de decisiones.

**3.2.** Modelar los resultados del proyecto Blue Spot análisis en los proyectos de infraestructura vial priorizados, con el objetivo de identificar las soluciones prioritarias para la intervención de los mismos con mira a incrementar la resiliencia de la red.

**3.3.** Resolución de dudas y soporte a los técnicos por un periodo de 1 mes con un máximo de 15 horas de dedicación.

#### **4. Actividades Clave**

La consultoría se compone de las siguientes actividades:

**4.1.** Desarrollar e implementar un plan de capacitación virtual.

Realizar un programa de capacitación para el personal clave de los Ministerios, con el objetivo de: i) Comprender cada una de las etapas de la metodología; ii) Dar seguimiento a la implementación de la metodología a los casos prioritarios; iii) Interpretar y analizar resultados generados por el modelo Blue Spot y su adaptación a las necesidades de los departamentos involucrados.

La capacitación debe contener un enfoque práctico, con casos concretos basados en las situaciones que responda a las necesidades de los participantes, con énfasis en:

- Cómo puede utilizarse la herramienta para los proyectos priorizados (Estimar daños y pérdidas, evaluar criticidad, priorizar inversiones, priorizar soluciones, etc).
- Actualización de la matriz de priorización PAE/DAE para la definición de los hotspot.
- Actualizar los datos de la herramienta.
- Crear nuevos arquetipos, según la necesidad de las infraestructuras priorizadas.
- Definir nuevos criterios de evaluación para ser incorporados en el análisis multicriterio.
- Interpretar y analizar resultados generados por el modelo Blue Spot.

El programa de capacitación se desarrollará de manera virtual por medio de una plataforma de videollamadas proporcionada, y deberá abarcar unas 20 horas divididas en un periodo de dos meses. El plan de capacitación tendrá el acompañamiento del Banco en Santo Domingo con el fin de servir de nexo de coordinación entre el consultor y los ministerios. Las fechas para las capacitaciones serán acordadas entre la firma consultora, el Banco y los técnicos de los ministerios.

Los ministerios se responsabilizarán con el apoyo del Banco, de organizar la lista de representantes y del envío de las invitaciones para las fechas seleccionadas para el desarrollo de las capacitaciones.

Todos estas capacitaciones y talleres serán grabados por el consultor.

**4.2.** Implementar los resultados del modelo de Blue Spot análisis en las infraestructuras



priorizadas.

El consultor deberá, basado en los resultados del modelo Blue Spot análisis, determinar los daños y pérdidas, evaluar criticidad, priorizar los tramos, así como proponer las soluciones para incrementar la resiliencia con una priorización que se adecue a las consideraciones donde se emplazan las infraestructuras prioritarias, para esto el consultor deberá:

- Actualización de la matriz de priorización PAE/DAE para la definición de los tramos más críticos.
- Crear nuevos arquetipos, según la necesidad de las infraestructuras priorizadas.
- Definir nuevos criterios de evaluación para ser incorporados en el análisis multicriterio, según las consideraciones del proyecto y los resultados arrojados por el Blue Spot.
- Realizar un informe técnico que contenga los resultados de la metodología completa para la infraestructura priorizada, tomando en consideración las condiciones y características específicas del proyecto.

#### 4.3. Validación y verificación de funcionalidad

- a) Tras finalizar el proceso de capacitación y de los resultados de aplicación de la metodología a los proyectos priorizados, el consultor deberá brindar soporte y atender cualquier inquietud presentada por los técnicos del MOPC y el BID, durante un periodo de 1 mes con un máximo de 15 horas de dedicación.
- b) Aclarar cualquier duda de carácter técnico con relación a la implementación de los resultados finales del modelo de Toma de decisiones bajo incertidumbre.
- c) Estas validaciones se realizarán por videoconferencia.

### 5. Resultados y Productos Esperados

- 1) **Entregable 1:** Transcurridos 10 días desde el inicio de la consultoría, el contractual deberá tener definidas las fechas en las cuales se desarrollará el programa de capacitación y la propuesta de plan de capacitación a impartir.
- 2) **Entregable 2:** Transcurridos 60 días desde el inicio de la consultoría el contractual deberá entregar todos los materiales utilizados y las grabaciones de la capacitación y la presentación realizada a los ministerios, así como los resultados de la aplicación de la metodología blue spot a las infraestructuras priorizadas.
- 3) **Entregable 3:** Transcurridos 90 días desde el inicio de la consultoría el contractual deberá entregar los resultados del periodo de validación.

### 6. Calendario del Proyecto e Hitos

Entregables	Fecha de Entrega
Entregable 1: Propuesta de plan de capacitación a impartir.	A los 20 días tras la firma del contrato

Entregable 2: Todos los materiales utilizados y grabaciones de la capacitación y presentaciones a los Ministerios, así como los resultados de la aplicación de la metodología blue spot a las infraestructuras priorizadas.	A los 60 días tras la firma del contrato
Entregable 3: Informe del periodo de validación.	A los 90 días tras la firma del contrato

## 7. Requisitos de los Informes

- 7.1. Los informes deberán entregarse en dispositivos de almacenamiento de datos y/o medios digitales (nubes de almacenamiento u otros), en archivos digitales editables en Microsoft Word y los soportes serán presentados en Microsoft Excel, Microsoft Project, Microsoft PowerPoint, u otros necesarios.
- 7.2. Los informes y las capacitaciones deben ser presentados y realizados en idioma español.
- 7.3. Los informes deben ser enviados vía email a los correos: [benoitl@iadb.org](mailto:benoitl@iadb.org) y [marodriguez@iadb.org](mailto:marodriguez@iadb.org).
- 7.4. Deben contener todos los ítems específicos y aplicables a cada uno.
- 7.5. Los informes deben contener una estructura ordenada, claridad expositiva, redacción eficaz y brevedad.
- 7.6. Los informes deben ser, *en forma resumida, haciendo referencia a los reportes generados en la consultoría: Desarrollo de un modelo de Toma de decisiones bajo incertidumbre para aumentar la resiliencia de la red vial y puentes de la República Dominicana.*

## 8. Criterios de aceptación

- 8.1. Los informes deberán sustentarse al Banco, a la División de Transporte y a los especialistas designados.
- 8.2. La firma consultora deberá atender los comentarios y recomendaciones realizados por parte del Banco, la División de Transporte y los especialistas designados, previa aprobación y recepción definitiva de los mismos.

## 9. Supervisión e informes

- 9.1. La supervisión del contrato será ejercida por la persona designada por el Banco.
- 9.2. La aprobación de los informes estará a cargo del supervisor del contrato, Manuel Rodríguez Especialista de Transporte del BID.
- 9.3. Para la supervisión del contrato se realizarán reuniones periódicas por cualquier medio acordado.

## 10. Calendario de Pagos

- 10.1. Las condiciones de pago se basarán en los hitos o entregables del proyecto. El Banco no espera hacer pagos por adelantado en virtud de contratos de consultoría. El Banco desea recibir la propuesta de costos más competitiva para los servicios descritos en el presente documento.

- 10.2.** La Tasa de Cambios Oficial del BID indicada en el SDP se aplicará para las conversiones necesarias de los pagos en moneda local.

<b>Plan de Pagos</b>	
<b><i>Entregables</i></b>	<b>%</b>
<i>1. Entregable 1</i>	<i>20%</i>
<i>2. Entregable 2</i>	<i>50%</i>
<i>3. Entregable 3</i>	<i>30%</i>
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

## **Términos de Referencia**

### **Medidas de adaptación climática para áreas urbanas en República Dominicana.**

#### **Introducción**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID o Banco) está buscando a un Proveedor especializado en estudios la preparación de estudios de prefactibilidad para proyectos infraestructura resilientes y cambio climático. El Proveedor llevará a cabo un trabajo de identificación y priorización de medidas que aumenten la adaptación climática en áreas urbanas de República Dominicana con énfasis en el Distrito Nacional. El producto final de la consultoría será un plan de inversiones con estudios técnicos para los proyectos estratégicos.

#### **Antecedentes**

República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los

impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>7</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

A pesar de que República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>8</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>9</sup>. Específicamente para República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>10</sup>.

Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>11</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible

---

<sup>7</sup> *Global Climate Risk Index de Germanwatch* <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

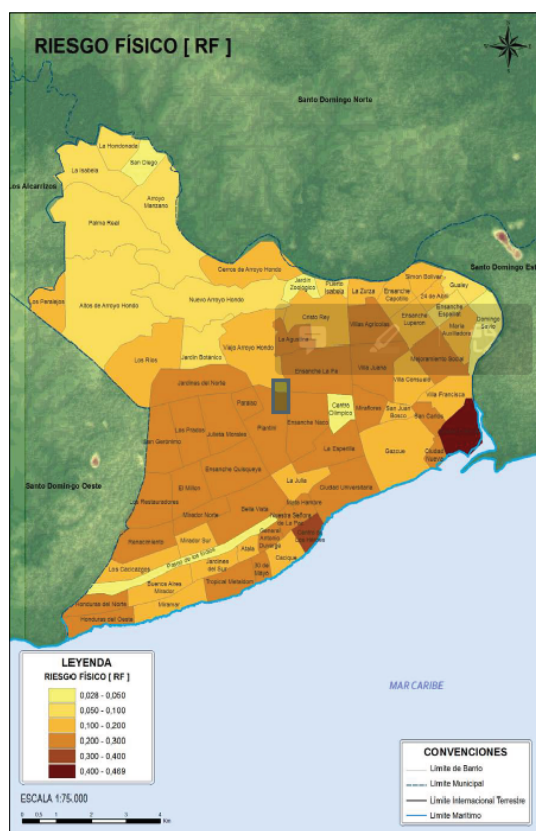
<sup>8</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

<sup>9</sup> *IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>10</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>11</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana](#)

ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta un índice de Riesgo Físico muy alto.



En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para proponer y diseñar medidas de adaptación climática.

## Objetivos

El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para la preparación de estudios de factibilidad para incorporar principios de adaptación climática a proyectos de infraestructura urbana y vivienda en áreas urbanas de la República Dominicana.

Los objetivos específicos son:

- Elaborar diseños conceptuales y evaluar costos paramétricos de las medidas identificadas y priorizadas;
- Preparar un análisis de costo-beneficio para comparar las opciones de medidas de adaptación;
- Realizar estudios de factibilidad y diseños previos a la ingeniería para las medidas de adaptación priorizadas, incluido la infraestructura verde (e.g., soluciones basadas en la naturaleza), sistemas de drenaje, entre otras;

- Identificar las medidas de biodiversidad que se implementarán como infraestructura verde y evaluar los beneficios directos e indirectos;
- Elaborar pliegos de licitación para los diseños finales de ingeniería de las medidas propuestas.
- Llevar a cabo un análisis de las deficiencias de las normas y reglamentaciones nacionales (por ejemplo, la legislación sobre evaluación del impacto ambiental, las reglamentaciones de gestión costera, los códigos de construcción, etc.) y hacer las recomendaciones pertinentes.

## **Actividades Claves**

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.

### 1. Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;

### 2. Recopilar y desarrollar datos específicos

La empresa consultora debe preparar un perfil topográfico para las áreas priorizadas y recopilar, según sea necesario, lo siguiente:

- Información sobre las características y valores de los activos expuestos (físicos, económicos y sociales);
- Información sobre el uso del suelo;
- Datos geológicos y geotécnicos;
- Información relevante sobre biodiversidad;
- Muestreo de partículas de sedimentos;
- Sección transversal del sistema de drenaje;

### 3. Analizar información, realizar análisis de riesgos específicos de áreas priorizadas y redactar un informe previo al diseño

Analizar la información recopilada y los datos generados en las tareas anteriores (y realizar un análisis de riesgos para las áreas urbanas priorizadas. Esto incluye lo siguiente:



- **Estimar la ocurrencia probabilística de riesgos.** Preparar un análisis hidráulico 2D del riesgo de inundación en el área de estudio para un período de retorno de 25, 50 y 100 años, utilizando eventos de inundación históricos para calibrar y ajustar los resultados. Este paso incluirá desarchivar FLOOD-2D, SWAT o mejor, actualizar el sistema con nueva información, realizar pruebas y validar los resultados.
- **Evaluación del impacto del cambio climático en la hidrología local con énfasis en las grandes inundaciones.** Tomando como referencia el estudio hidrológico estándar y el estudio probabilístico sobre la ocurrencia de peligros mencionados anteriormente, el consultor realizará un trabajo analítico adicional para evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología local a lo largo de:
  - (i) la revisión y actualización de las curvas IDF existentes (intensidad-duración-frecuencia) para las áreas urbanas priorizadas. Con este objetivo, el consultor utilizará un algoritmo no paramétrico de generador meteorológico *K-nearest Neighbor* que opera en un paso de tiempo diario para crear sintéticamente series de tiempo largas de datos meteorológicos. Para el análisis, se podrían utilizar dos escenarios climáticos; el primero es el escenario histórico de cambio climático utilizado para reorganizar y alterar los datos observados. El segundo podría ser un escenario húmedo utilizado para modificar el registro observado de acuerdo con los resultados de la simulación del modelo climático regionalizado. Los resultados de este análisis incluyen una representación tabular y gráfica de las curvas IDF actualizadas para las áreas urbanas seleccionadas. (Se generarán resultados para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 250 años).
  - (ii) la generación de hidrogramas promedio para las proyecciones de modelos climáticos regionales a escala reducida para los horizontes temporales de las décadas de 2020, 2050 y 2080. El documento generado debe contener una discusión de resultados y recomendaciones para el uso de los datos generados en la fase de diseño de infraestructura para la protección de las áreas urbanas priorizadas. Es muy recomendable utilizar diferentes (al menos 3) modelos climáticos regionales (por ejemplo, HadCM3, CCSM3.0, ECHAM5, CSIRO, CCCMA, entre otros).
- **Evaluar los probables daños a los activos y estimar el riesgo.** Evaluar los daños a los activos dentro del área del proyecto con base en la ocurrencia probabilística de riesgo relacionados con las inundaciones, la exposición anual al riesgo (vulnerabilidad) y los valores de los activos. Estimar el valor actual neto de los valores futuros de exposición al riesgo anual para comprender el riesgo total que enfrenta el área urbana. La firma consultora aclarará qué función de vulnerabilidad se utilizará para la evaluación probabilística de riesgo.
- **Mapas de riesgo.** Desarrollar mapas de riesgo específicos para inundaciones costeras y continentales.

Escribir un informe que incluya un análisis de los riesgos específicos de las áreas urbanas priorizadas y un análisis de ingeniería, completo con la identificación de los problemas de diseño y las necesidades de las medidas de adaptación.

#### 4. Desarrollar diseños conceptuales alternativos

- Con base en las actividades anteriores, desarrollar alternativas de diseño conceptual para las medidas de adaptación en las áreas urbanas seleccionadas: con base al escenario de riesgo probabilístico para los períodos de retorno de 25, 50 y 100 años de la amenaza actual y el escenario CC 2050. Examinar y cuantificar las alternativas ecológicas para complementar las medidas de adopción "duras". Es fundamental que los diseños conceptuales maximicen los beneficios de la biodiversidad y minimicen los impactos potenciales sobre la vegetación local.
- Además, la firma deberá evaluar el impacto de las diferentes opciones de diseño en la reducción de la exposición al riesgo de inundaciones de las áreas urbanas, y determinar los beneficiarios potenciales de las intervenciones.
- Proporcionar estimaciones de costos paramétricas para cada alternativa y realizar un análisis de costo-beneficio (CBA) para comparar opciones bajo cada escenario de riesgo probabilístico para los períodos de retorno de 25, 50 y 100 años del peligro actual y el escenario CC de 2050.

#### 5. Diseño de Obras de Desarrollo y Plan de Sostenibilidad

- Realizar estudios de arquitectura detallada, pre-ingeniería y diseño de obra civil para las intervenciones seleccionadas por el Banco y el Gobierno de República Dominicana. Se requiere que la firma desarrolle el 30% de los dibujos y cálculos de ingeniería finales. Esto incluye tamaño, escala, profundidad de cimentaciones, materiales de construcción de obras de ingeniería, entre otros, según sea el caso.
- Los diseños deben ser funcionalmente efectivos por al menos en 20 años desde el inicio de la operación de obra civil y requieren un mantenimiento mínimo durante su vida útil.
- Además, la empresa debe elaborar un plan para garantizar la sostenibilidad de las medidas de infraestructura propuestas.

#### 6. Productos, resultados e impacto del proyecto

- Realizar una evaluación integral de los beneficiarios esperados, vinculada con los productos, resultados e impactos del proyecto.

#### 7. Análisis legal

- Realizar un análisis legal para garantizar que el proyecto cumpla con la normativa local y nacional. En ausencia de marcos regulatorios relevantes, realizar un análisis de brechas de las normas técnicas nacionales (legislación de evaluación de impacto ambiental, regulaciones de gestión costera, códigos de construcción, etc.), proporcionando recomendaciones para cerrar las brechas existentes.

#### 8. Estimaciones de costos y cronograma de implementación

- Proporcionar estimaciones de costos directos para todas las obras de ingeniería civil y costos indirectos, como la reubicación temporal o permanente de hogares y negocios. Las suposiciones deben mantenerse al mínimo y las estimaciones de costos deben mantenerse dentro de un  $\pm 5\%$  de los costos reales del proyecto.
- Elaborar un cronograma detallado de implementación y desembolso de las medidas de adaptación, con actividades específicas, duración, deberes y responsabilidades para el (los) organismo(s) ejecutor(es) del proyecto.

#### 9. Análisis de costo-beneficio

- Realizar un análisis de costo-beneficio económico y social de las medidas de adaptación seleccionadas para áreas urbana como un proyecto integrado con una tasa de descuento del 12%.

#### 10. Documentos de licitación y contrato

Elaborar los siguientes documentos para las obras de ingeniería civil incluidas dentro del alcance de los servicios, entre ellos:

- Instrucción a los proveedores;
- Juego completo de planos de construcción (30% del diseño final del proyecto);
- Especificaciones técnicas de las medidas de adecuación;
- Formularios de licitación.

#### **Resultados y productos esperados**

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información (Actividades 1 – 3)

**Producto 3:** Diseño conceptual de medidas alternativas (Actividad 4)

**Producto 4:** Diseño de obras y plan de sostenibilidad (Actividad 5)

**Producto 5:** Actividades complementarias (Actividades 6 – 10)

#### **Hitos y calendario de pagos**

Producto	Plazo de entrega	Pago
1. Plan de trabajo	15 días calendario después de la firma del contrato.	20%
2. Recopilación y análisis de información (Actividades 1 – 3)	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	20%
3. Diseño conceptual de medidas alternativas (Actividad 4)	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	20%

4. Diseño de obras y plan de sostenibilidad (Actividad 5)	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	20%
5. Actividades complementarias (Actividades 6 – 10)	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	20%

### Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en Español.

### Criterios de aceptación

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### Otros requisitos

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso sea necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.

### Supervisión

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Luis Schloeter, Especialista de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **Términos de Referencia**

### **Diagramación y diseño de reportes**

#### **República Dominicana**

RG-T1233 - Mainstreaming climate resiliency and green solutions into Dominican recovery investments – Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

#### **12. Introducción**

12.1 El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está buscando a un Proveedor especializado en diagramación y diseño de reportes para comunicación de resultados de estudios técnicos de consultoría. El Proveedor llevará a cabo un trabajo que se compone de la diagramación y diseño de reportes finales de 13 estudios de consultoría de la TC-

1233: Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana.

### **13. Antecedentes y justificación**

- 13.1 El objetivo principal de la Cooperación Técnica (CT), en la cual se enmarcan los productos y actividades especificadas en este documento, es integrar el cambio climático en la inversión económica para la recuperación dominicana en un contexto de Covid-19. En concreto, la CT pretende desbloquear la generación de empleo local ecológico, impulsar el crecimiento económico sostenible y reforzar la resiliencia de las comunidades locales y la economía dominicana ante múltiples perturbaciones socioeconómicas y medioambientales.
- 13.2 Para alcanzar este objetivo, la CT se divide en varias fases y actividades principales; (i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos; (ii) desarrollar estudios de viabilidad para integrar los principios climáticos en los programas de inversión en infraestructura urbana y vivienda; (iii) apoyar la expansión de la infraestructura de generación distribuida de energía que tiene un potencial significativo en el país; (iv) apoyar la elaboración del proyecto de reglamento para el diseño de carreteras que incluya aspectos de resiliencia y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública del país.
- 13.3 Los Términos de Referencia que se presentan en este documento se enmarcan dentro del primer componente de la CT; *(i) Diagnóstico de situación actual, compromiso con partes interesadas y comunicación.*

### **14. Objetivo**

- 14.1 El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo logístico al Banco para diagramar, diseñar y publicar los documentos y reportes de resultados técnicos de consultoría producidos en los 2 componentes de la TC-1233 Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

### **15. Alcance de los servicios**

- 15.1 El consultor realizará una propuesta de diagramación y diseño de los reportes finales producidos en la totalidad de consultorías ejecutadas en la TC-1233 Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana
- 15.2 Será responsabilidad de la empresa consultora el suministro de los productos listados en estos Términos de Referencia, quedando bajo su responsabilidad la contratación del personal clave requerido para la ejecución del proyecto.
- 15.3 De igual forma, la recopilación de toda la información necesaria, quedará única y exclusivamente bajo la responsabilidad del Consultor, debiendo entregar al Banco y en coordinación con la Dirección General de Reglamentos y Sistemas lo siguiente: i) archivos



electrónicos relevantes en MS Word, Excel, u otras aplicaciones aceptables para el Banco (deben incluir todos los anexos y apéndices), ii) copia de bases de datos, ii) Copias funcionales de todos los archivos digitales SIG (.shp, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y cualquier otro archivo y/o documento generado en la Consultoría.

No está previsto que se realicen visitas in situ durante la ejecución de esta consultoría.

## 16. Resultados y productos esperados

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos y cronograma.

**Producto 2:** Propuesta general de diagramación y diseño de documentos de resultados

**Producto 3:** Documentos finales de resultados de consultoría de la TC-1233

## 17. Hitos y calendario de pagos

17.1 El consultor debe presentar los siguientes productos con datos de apoyo en un formato aceptable según el calendario indicado:

Producto	Plazo de entrega	Pago
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.	10%
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	20%
Producto 3	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	70%

## 18. Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en español.
- Presentar todos los informes en los siguientes formatos (i) los archivos electrónicos pertinentes en MS Word, Excel u otra aplicación aceptable (debe incluir todos los anexos y apéndices) y (ii) un archivo electrónico en PDF. Estos informes y archivos electrónicos deben entregarse dentro de los plazos mencionados anteriormente.
- Proporcionar copias de trabajo verificadas de todos los archivos de mapas digitales (.shp, .tiff, .grd, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y otros archivos creados durante la consultoría.
- o Además, los principales resultados de la consultoría deben resumirse en una presentación de MS PowerPoint.
- Todos los productos deben ser presentados en español en medios electrónicos y deben ser sometidos a la aprobación del BID. Todos los formularios y archivos que componen el proyecto deben ser entregados en un formato editable, es decir, que permita la modificación de la información, en formato Microsoft Office, y, cuando sea aplicable, en formatos de datos geo-referenciados para Google Earth y GIS Software.

- En cuanto a las hojas de cálculo, gráficos, etc. deberán entregarse al contratante con toda la información, incluyendo fórmulas y datos del fondo, necesaria para la simulación de otros escenarios o contextos. No se podrá ocultar ningún dato. Las hojas de cálculo no podrán contener macros o funciones que no existan o no estén contempladas en los formatos de archivo definidos en este documento. Toda la información contenida en los informes, formularios y otros documentos debe ser rastreable y tener sus fuentes identificadas, para permitir la reproducción de los cálculos e información presentados.
- La versión final de cada producto, definida como aquella que recibió la aceptación, debe pasar por el análisis de un profesional de la lengua, para dejar su presentación siguiendo el grado de exigencia común a las publicaciones gubernamentales.

### **19. Criterios de aceptación**

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### **20. Otros requisitos**

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso de ser necesario.
- Idiomas: Capacidad de leer, escribir y hablar en español e inglés.

### **21. Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Benoit Lefevre, Especialista de la División de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **Términos de Referencia**

### **Proyecto de reglamento nacional para la construcción ecológica sostenible**

#### **Introducción**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID o Banco) está buscando a un Proveedor especializado en el análisis y elaboración de reglamentos, lineamientos, guías y/o normativas nacionales o locales de construcción de edificaciones con un enfoque de sostenibilidad. El producto final de la consultoría será elaborar el primer borrador del reglamento nacional para la construcción ecológica sostenible en República Dominicana.

#### **Antecedentes**

República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su

condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>12</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

A pesar de que República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>13</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>14</sup>. Específicamente para República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>15</sup>.

En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a un Consultor para desarrollar el primer borrador de reglamento nacional para la construcción ecológica sostenible y resiliente al cambio climático.

---

<sup>12</sup> *Global Climate Risk Index de Germanwatch* <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

<sup>13</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

<sup>14</sup> *IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>15</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

## Objetivos

El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para generar el primer borrador de reglamento nacional para la construcción ecológica sostenible y resiliente al cambio climático.

Los objetivos específicos son:

- Recopilar los reglamentos y normativa existente en América Latina y en el mundo sobre construcción ecológica, sostenible y resiliente a los efectos de cambio climático.
- Análisis de documentación y reglamentos existentes y su posible adaptación al caso Dominicano.
- Generar un borrador de reglamento de construcción ecológica adaptada a las condiciones sociales, económicas, ambientales de la República Dominicana.

## Resultados y productos esperados

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información

**Producto 3:** Borrador de reglamento nacional de construcción ecológica

## Hitos y calendario de pagos

Producto	Plazo de entrega	Pago
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.	20%
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	30%
Producto 3	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	50%

## Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en Español.

## Criterios de aceptación

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.

- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### **Otros requisitos**

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso sea necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.

### **Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Luis Schloeter, Especialista de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## TERMS OF REFERENCE

### **Mainstreaming Climate Resiliency and Green Solutions into Dominican Recovery Investments Regulatory design for power system resilience**

#### **I. Background and Justification**

Due to its geographic location, the Dominican Republic is exposed to hydro-meteorological (intense rains, hurricanes, droughts, floods, among others) and geological hazards. It is known that climate change will affect both the frequency and magnitude with which hydrometeorological hazards will impact in the future. Therefore, measuring the frequency and magnitude of these

hazards, and the potential damage they can generate, is a crucial element for the risk management of important sectors for the socio-economic development of the country, such as water and sanitation, energy, transport, and urban development.

The IDB has developed a Technical Cooperation (TC) with the objective of integrating climate change into the Dominican Covid 19-crisis recovery investment effort. The TC aims to unlock local green job generation, boost sustainable economic growth and strengthen the resilience of local communities and the Dominican economy to multiple socio-economic and environmental shocks. Its specific objectives are: (i) integrate climate data in the historical rainfall database to develop prototypes of decision-making tool (DMDU) for identifying climate risk and prioritizing investments in targeted sectors; (ii) develop feasibility studies to integrate climate principles into urban infrastructure and housing investment programs; (iii) support the expansion of distributed energy generation and storage infrastructure that has significant potential in the country; and (iv) support the elaboration of the draft regulation for road design that includes aspects of resilience and the execution of the first electromobility pilot for the institutional fleet in a public entity in the country.

The Technical cooperation will allow the integration of the concept of resilience to climate change in several of the most relevant sectors for the socio-economic development of the country, based on planning, strategies, and implementation with a technical and scientific basis. This, in turn, will allow for capacity building in the main governmental actors for decision-making based on inputs that adequately address uncertainty.

By focusing on key sectors with high job multiplier where IDB is already engaged through investment loans and Policy Based loans, the TC activities will directly mobilize private and public investments in creating rapidly local green jobs in the Dominican Republic and a resilient and clean economy.

Under this general framework, the Bank is in the process of selecting a consultant to assess the expansion of distributed generation and storage infrastructure that has a significant potential in the country.

## **II. Objective and Scope of Services**

The general objective of this consultancy is to provide advice and technical support to the Bank to generate regulations for the design of power systems that are resilient to climate change.

The specific objectives are:

- Compile the existing regulations and norms in Latin America and the world on the design of ecological, sustainable and resilient energy systems to the effects of climate change.
- Analysis of existing documentation and regulations and their possible adaptation to the Dominican case.
- Generate a draft regulation for the design of ecological energy systems adapted to the social, economic and environmental conditions of the Dominican Republic.

## **III. Deliverables and Payment Schedule**



**Product 1: Work Plan.** The Consultant must submit a work plan within 10 days after signing the contract that contains: (i) a description of the activities to be carried out; (ii) the methodology to be developed, (iii) the dedication time and resources involved, (iv) the information requirements, and (v) the schedule of activities and delivery dates of the products described in this section.

**Product 2: Report the study and survey of the power system local conditions.**

**Product 3: Compilation and analysis of regulations around the world**

**Output 4: Report on the proposed regulatory.**

#### **IV. Payment Schedule**

- 20% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 1.
- 20% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 2.
- 30% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 3.
- 30% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 4.

Payments will include the amounts provided for consulting fees, as well as hotel and travel expenses.

All products and reports generated by the consultant, as well as the information to which they have access during or after the consultancy, are the property of the Contracting Parties and are confidential, their disclosure to third parties being expressly prohibited (with the exception of the Parties contracting parties) by the consultant, unless there is a written statement from both parties.

The consultant must deliver all the products and reports of the consultancy in printed format (when applicable) and digitally editable without restrictions.

#### **V. Report Requirements**

- All reports must follow a structure that includes at least the following: i) Cover page; ii) Index; iii) Executive Summary; iv) Introduction; v) Content; vi) Conclusions; vii) Citations and bibliographic references; viii) Annexes.
- All reports must be submitted in Spanish Language
- The respective citations of the resources used should be included.
- All tables and graphs that are presented in a report must also be delivered in Excel format.
- If the delivered products require calculations and formulas in Excel, the corresponding support files must be delivered. This means that the files should be editable and that the relationship between the formulas and the calculations should be clear, include a “read me” sheet with the handling instructions.
- The tables and graphs in Excel must be self-referential, that is, they must not be linked to other files, and it must be possible to modify them.
- The data sources and the assumptions used must be clearly identifiable and justified.
- Each deliverable must be accompanied by an executive Power Point presentation that summarizes its content.

#### **VI. Key Personnel**

The consulting firm must present a work team with at least the following key personnel:

**Technical expert in distributed generation and storage:** professional with a degree in engineering or related, with at least 10 years general experience in electrical energy projects and / or electrical systems analysis, and specific experience in distributed energy and storage system projects.

**Expert in Energy Regulation:** professional with a degree in engineering or related, with at least 10 years of general experience in energy regulatory frameworks.

The team proposed by the consulting firm must have good writing and oral communication skills. in Spanish and / or English. At least one member of the team must be able to communicate fluently in Spanish. Products must be presented in Spanish.

## **VII. Supervision**

This consultancy will be supervised by the Energy Specialist in Dominican Republic (INE/ENE) in coordination with the Project Team Leader (CCS/CRD). The deliverables will be approved by this IDB team.

## TERMS OF REFERENCE

### **Mainstreaming Climate Resiliency and Green Solutions into Dominican Recovery Investments Distributed Energy and Storage for Resilient Reliable and Clean Electricity Services.**

## **I. Background and Justification**

Due to its geographic location, the Dominican Republic is exposed to hydro-meteorological (intense rains, hurricanes, droughts, floods, among others) and geological hazards. It is known that climate change will affect both the frequency and magnitude with which hydrometeorological hazards will impact in the future. Therefore, measuring the frequency and magnitude of these hazards, and the potential damage they can generate, is a crucial element for the risk

management of important sectors for the socio-economic development of the country, such as water and sanitation, energy, transport, and urban development.

The IDB has developed a Technical Cooperation (TC) with the objective of integrating climate change into the Dominican Covid 19-crisis recovery investment effort. The TC aims to unlock local green job generation, boost sustainable economic growth and strengthen the resilience of local communities and the Dominican economy to multiple socio-economic and environmental shocks. Its specific objectives are: (i) integrate climate data in the historical rainfall database to develop prototypes of decision-making tool (DMDU) for identifying climate risk and prioritizing investments in targeted sectors; (ii) develop feasibility studies to integrate climate principles into urban infrastructure and housing investment programs; (iii) support the expansion of distributed energy generation and storage infrastructure that has significant potential in the country; and (iv) support the elaboration of the draft regulation for road design that includes aspects of resilience and the execution of the first electromobility pilot for the institutional fleet in a public entity in the country.

The Technical cooperation will allow the integration of the concept of resilience to climate change in several of the most relevant sectors for the socio-economic development of the country, based on planning, strategies, and implementation with a technical and scientific basis. This, in turn, will allow for capacity building in the main governmental actors for decision-making based on inputs that adequately address uncertainty.

By focusing on key sectors with high job multiplier where IDB is already engaged through investment loans and Policy Based loans, the TC activities will directly mobilize private and public investments in creating rapidly local green jobs in the Dominican Republic and a resilient and clean economy.

Under this general framework, the Bank is in the process of selecting a consultant to assess the expansion of distributed generation and storage infrastructure that has a significant potential in the country.

## II. Objective and Scope of Services

The consultant will be responsible for: i) performing technical and economic analysis to build and strengthen power system resilience, both at the customer level (critical services) and grid level, considering risk assessment to facilitate decision making and investments; and ii) identifying regulatory design for power system resilience and complementary operative procedures:

- **Study and survey local conditions of the electricity system:** The consultant will study local conditions, assessing the state of the electricity grid, the level of development of distributed generation and storage, and the electricity system resilience conditions. Survey results along with international practices and regulations should be used to define the framework for developing a power system resilient system in the Dominican Republic.
- **Areas of analysis:** The assessment should focus in the potential to strengthen power system resilience through distributed energy and storage, performing technical, economic and regulatory analysis, and proposing critical indicators to monitor the development of a resilient electric infrastructure.

## III. Deliverables and Payment Schedule

**Product 1: Work Plan.** The Consultant must submit a work plan within 10 days after signing the contract that contains: (i) a description of the activities to be carried out; (ii) the methodology to be developed, (iii) the dedication time and resources involved, (iv) the information requirements, and (v) the schedule of activities and delivery dates of the products described in this section.

**Product 2: Report the study and survey of the power system local conditions.**

**Product 3: Report of the technical and economic analysis**

**Output 4: Report on the proposed regulatory adjustments.**

Submittal of products 2, 3 and 4 will be followed by oral presentations to the project team and other participants to be determined.

#### **IV. Payment Schedule**

- 20% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 1.
- 20% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 2.
- 30% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 3.
- 30% of the total amount quoted upon approval by the IDB for Product 4.

Payments will include the amounts provided for consulting fees, as well as hotel and travel expenses.

All products and reports generated by the consultant, as well as the information to which they have access during or after the consultancy, are the property of the Contracting Parties and are confidential, their disclosure to third parties being expressly prohibited (with the exception of the Parties contracting parties) by the consultant, unless there is a written statement from both parties.

The consultant must deliver all the products and reports of the consultancy in printed format (when applicable) and digitally editable without restrictions.

#### **V. Report Requirements**

- All reports must follow a structure that includes at least the following: i) Cover page; ii) Index; iii) Executive Summary; iv) Introduction; v) Content; vi) Conclusions; vii) Citations and bibliographic references; viii) Annexes.
- All reports must be submitted in Spanish Language
- The respective citations of the resources used should be included.
- All tables and graphs that are presented in a report must also be delivered in Excel format.
- If the delivered products require calculations and formulas in Excel, the corresponding support files must be delivered. This means that the files should be editable and that the relationship between the formulas and the calculations should be clear, include a “read me” sheet with the handling instructions.
- The tables and graphs in Excel must be self-referential, that is, they must not be linked to other files, and it must be possible to modify them.
- The data sources and the assumptions used must be clearly identifiable and justified.
- Each deliverable must be accompanied by an executive Power Point presentation that summarizes its content.

## VI. Key Personnel

The consulting firm must present a work team with at least the following key personnel:

**Technical expert in distributed generation and storage:** professional with a degree in engineering or related, with at least 10 years general experience in electrical energy projects and / or electrical systems analysis, and specific experience in distributed energy and storage system projects.

**Expert in Energy Regulation:** professional with a degree in engineering or related, with at least 10 years of general experience in energy regulatory frameworks.

The team proposed by the consulting firm must have good writing and oral communication skills. in Spanish and / or English. At least one member of the team must be able to communicate fluently in Spanish. Products must be presented in Spanish.

## VII. Supervision

This consultancy will be supervised by the Energy Specialist in Dominican Republic (INE/ENE) in coordination with the Project Team Leader (CCS/CRD). The deliverables will be approved by this IDB team.

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

**Consultoría para la elaboración de Borrador de reglamento para el diseño de carreteras que incluye aspectos de resiliencia al cambio climático y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública**

### 11. Antecedentes y Justificación

- 11.1.** Disponer de infraestructura de transporte competitiva y de calidad, es una de las prioridades de República Dominicana (RD), plasmadas en su Estrategia Nacional de Desarrollo (END). En un territorio de 48.315 km<sup>2</sup>, el sistema vial dominicano es un activo fundamental para la competitividad económica y el bienestar social del país. Cuenta con una longitud de 18.075 km, divididos en carreteras interurbanas (5.403 km), caminos terciarios y vecinales (8.672 km) y caminos temporales o trochas (alrededor de 4.000

km). De acuerdo con el indicador de calidad de carreteras del Foro Económico Mundial, República Dominicana se ubica en el puesto 56 entre 140 economías y un puntaje de 4,3/7,0.

**11.2.** Sin embargo, debido a su ubicación geográfica, la República Dominicana (RD) está expuesta a amenazas, tanto de origen hidrometeorológico (tormentas tropicales, inundaciones, sequías, etc) y geofísico (sismos, tsunamis, deslizamientos, etc). Este amplio abanico de amenazas se combina con la alta exposición y vulnerabilidad del país para crear un perfil de riesgo a la vez intensivo (eventos de poca frecuencia, pero alto impacto) y extensivo (eventos más frecuentes, pero de impacto menor). El elevado nivel de riesgo se materializa a través de eventos como las lluvias tropicales que pueden impactar varias veces al año el país, provocando daños inferiores al 1% del PIB, así como eventos como los huracanes David y Federico, en 1979, que llegaron a provocar daños y pérdidas equivalentes a un 16% del PIB (7% en daños y 9% en pérdidas) e impactaron durablemente el país. En el período 1978-2018 se han contabilizado en República Dominicana 62 desastres causados por eventos naturales, registrándose 2.897 personas fallecidas, más de 7,2 millones de afectados, de los cuales casi medio millón quedaron sin hogar, y pérdidas económicas estimadas en US\$2.882 millones<sup>16</sup>. El GermanWatch Global Climate Risk Index, basado en los impactos socioeconómicos de eventos climáticos extremos, ubica a República Dominicana para el período 1995-2016 en el Top Ten mundial de países más afectados (de un total de 199 países), y en segundo lugar del grupo de países insulares pequeños, con un promedio anual de 2.37 muertes por cada 100 mil habitantes y pérdidas económicas del 0,3% del PIB (GermanWatch, 2018). Estudios probabilistas de riesgo estiman que la pérdida anual esperada por desastres podría variar entre US\$ 420 millones, equivalentes a 0.69% del PIB (Banco Mundial), y US\$ 1,014 millones, equivalentes a 1.66% del PIB (GAR15; Naciones Unidas). Como consecuencia del cambio climático, las afectaciones en República Dominicana podrían incrementarse significativamente.

**11.3.** Durante el año 2020 el Banco apoyó al MOPC en el desarrollo de una metodología y herramienta que contribuye a la toma de decisión en base a análisis espaciales y económicos, para identificar los activos más críticos y vulnerables en la red de transporte, así como las mejores opciones de inversión para aumentar el rendimiento/desempeño y la resiliencia de la red. Para hacer frente a la incertidumbre sobre las amenazas naturales y climáticas futuras, pero también sobre el tráfico y las actividades económicas locales aplicando los enfoques y las herramientas denominadas “Toma de Decisiones Bajo Incertidumbre”. Actualmente, una vez operativa la herramienta, se requiere el poder utilizar estos resultados como apoyo en la planificación de los ministerios en las inversiones de infraestructura vial atendiendo a los resultados de la herramienta.

## **12. Objetivos**

**12.1.** El objetivo de la presente consultoría es asesorar a los ministerios relevantes para la elaboración del borrador de reglamento para el diseño de carreteras que integren la resiliencia al cambio climático.

## **13. Alcance de los Servicios**

---

- Recopilar los reglamentos y normativa existente en América Latina y en el mundo sobre el diseño de carreteras sostenible y resiliente a los efectos de cambio climático.
- Análisis de documentación y reglamentos existentes y su posible adaptación al caso Dominicano.
- Generar un borrador de reglamento de diseño de carreteras adaptado a las condiciones sociales, económicas, ambientales de la República Dominicana.

#### **14. Resultados y Productos Esperados**

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información

**Producto 3:** Borrador de reglamento nacional de diseño de carreteras resiliente

#### **15. Calendario del Proyecto e Hitos**

<b>Entregables</b>	<b>Fecha de Entrega</b>
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.
Producto 3	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.

#### **16. Requisitos de los Informes**

- 16.1.** Los informes deberán entregarse en dispositivos de almacenamiento de datos y/o medios digitales (nubes de almacenamiento u otros), en archivos digitales editables en Microsoft Word y los soportes serán presentados en Microsoft Excel, Microsoft Project, Microsoft PowerPoint, u otros necesarios.
- 16.2.** Los informes y las capacitaciones deben ser presentados y realizados en idioma español.
- 16.3.** Los informes deben ser enviados vía email a los correos: [benoitl@iadb.org](mailto:benoitl@iadb.org) y [marodriguez@iadb.org](mailto:marodriguez@iadb.org).
- 16.4.** Deben contener todos los ítems específicos y aplicables a cada uno.
- 16.5.** Los informes deben contener una estructura ordenada, claridad expositiva, redacción eficaz y brevedad.
- 16.6.** Los informes deben ser, *en forma resumida, haciendo referencia a los reportes*



*generados en la consultoría: Desarrollo de un modelo de Toma de decisiones bajo incertidumbre para aumentar la resiliencia de la red vial y puentes de la República Dominicana.*

## **17. Criterios de aceptación**

- 17.1.** Los informes deberán sustentarse al Banco, a la División de Transporte y a los especialistas designados.
- 17.2.** La firma consultora deberá atender los comentarios y recomendaciones realizados por parte del Banco, la División de Transporte y los especialistas designados, previa aprobación y recepción definitiva de los mismos.

## **18. Supervisión e informes**

- 18.1.** La supervisión del contrato será ejercida por la persona designada por el Banco, en coordinación con los ministerios participantes de la República Dominicana.
- 18.2.** La aprobación de los informes estará a cargo del supervisor del contrato, Manuel Rodríguez Especialista de Transporte del BID.
- 18.3.** Para la supervisión del contrato se realizarán reuniones periódicas por cualquier medio acordado.

## **19. Calendario de Pagos**

- 19.1.** Las condiciones de pago se basarán en los hitos o entregables del proyecto. El Banco no espera hacer pagos por adelantado en virtud de contratos de consultoría. El Banco desea recibir la propuesta de costos más competitiva para los servicios descritos en el presente documento.
- 19.2.** La Tasa de Cambios Oficial del BID indicada en el SDP se aplicará para las conversiones necesarias de los pagos en moneda local.

<b>Plan de Pagos</b>	
<b><i>Entregables</i></b>	<b>%</b>
4. <i>Entregable 1</i>	20%
5. <i>Entregable 2</i>	50%
6. <i>Entregable 3</i>	30%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### **Términos de Referencia**

## **Integración de la resiliencia al cambio climático en el proceso de despliegue de sistemas de vehículos eléctricos para el Centro Histórico de Santo Domingo**

### **República Dominicana**

RG-T1233 - Mainstreaming climate resiliency and green solutions into Dominican recovery investments – Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

#### **22. Introducción**

22.1 El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está buscando a un Proveedor especializado en estudios para la evaluación de impactos de amenazas naturales por efectos del cambio climático y los efectos de dichas amenazas en sistemas de transporte urbano.

#### **23. Antecedentes y justificación**

- 23.1 El objetivo principal de la Cooperación Técnica (CT), en la cual se enmarcan los productos y actividades especificadas en este documento, es integrar el cambio climático en la inversión económica para la recuperación dominicana en un contexto de Covid-19. En concreto, la CT pretende desbloquear la generación de empleo local ecológico, impulsar el crecimiento económico sostenible y reforzar la resiliencia de las comunidades locales y la economía dominicana ante múltiples perturbaciones socioeconómicas y medioambientales.
- 23.2 Para alcanzar este objetivo, la CT se divida en varias fases y actividades principales; (i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos; (ii) desarrollar estudios de viabilidad para integrar los principios climáticos en los programas de inversión en infraestructura urbana y vivienda; (iii) apoyar la expansión de la infraestructura de generación distribuida de energía que tiene un potencial significativo en el país; (iv) apoyar la elaboración del proyecto de reglamento para el diseño de carreteras que incluya aspectos de resiliencia y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública del país.
- 23.3 Los Términos de Referencia que se presentan en este documento se enmarcan dentro de la primera actividad de la CT; *(i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos.*
- 23.4 Según el Plan Hidrológico Nacional (PHN) de 2012, la precipitación media plurianual en la República Dominicana es de aproximadamente 66.825 millones de metros cúbicos (MMC) (1.410 mm/año), de los cuales la gran mayoría vuelve a la atmósfera en forma de evapotranspiración. El promedio de agua superficial disponible es de 23.498 MMC y la recarga de los acuíferos es de 4.161 MMC. En realidad, la República Dominicana utiliza alrededor del 44% de esta agua para la agricultura, el consumo humano, industrial y turístico y el caudal ecológico. Sin embargo, la disponibilidad de agua es muy desigual en el espacio y el tiempo en todo el país, y el cambio climático está amenazando gravemente el recurso. La gestión del recurso, la comprensión y la identificación de las tensiones potenciales debidas a los impactos del cambio climático exigen disponer de datos históricos sobre las precipitaciones y de escenarios hidrometeorológicos futuros que tengan en cuenta los impactos del cambio climático.
- 23.5 El suministro de datos satelitales (entre otras técnicas) para complementar los datos históricos observados localmente y la reducción de escala de los modelos climáticos a diferentes niveles territoriales soportan el esfuerzo actual, aunque disperso, de consolidar la información hidrometeorológica y proporcionar escenarios futuros a los responsables políticos y a los diseñadores de inversiones públicas y privadas. Gracias a la divulgación pública de estos datos, los diseñadores pueden tener en cuenta los diferentes escenarios climáticos y diseñar las estrategias de inversión más adecuadas para reforzar la resiliencia de las comunidades y economías locales. Por ejemplo, los diseñadores de infraestructuras públicas como canales de riego, carreteras o puentes podrán simular el impacto del cambio climático en los caudales locales, integrar los

riesgos de catástrofes naturales en el escenario del cambio climático y adaptar el diseño de las infraestructuras para hacerlas más resistentes. La consolidación de los datos históricos y futuros también es decisiva para llevar a cabo la evaluación económica de los riesgos fiscales debidos a las catástrofes naturales y al cambio climático, y construir casos empresariales para las acciones de adaptación.

- 23.6 República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>17</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.
- 23.7 El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano. Entre 2014 y 2015, la República Dominicana sufrió una de las peores sequías de los últimos 20 años. Este acontecimiento, junto con las inundaciones, desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en las infraestructuras viarias. Entre abril y marzo de 2017, más de 20 componentes de la infraestructura vial (puentes y corredores principales) tuvieron que ser reconstruidos para mantener la conectividad de la red de transporte. Durante este periodo, los daños reportados ascendieron a más de 48 millones de dólares, según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- 23.8 En diciembre de 2020, la República Dominicana presentó su CDN revisada a la CMNUCC en la que el país aumenta su ambición climática al comprometerse a reducir las emisiones de GEI en un 27% respecto al escenario BAU (o business as usual) para 2030. El gobierno propone alcanzar, en base a las opciones de mitigación evaluadas y propuestas, una reducción de 13.854 Gg CO<sub>2</sub>eq, lo que representa un 27,16% respecto al escenario BAU 2030, estimado en 51 mil Gg CO<sub>2</sub>eq, con una inversión estimada de 8.917 millones de dólares.
- 23.9 En el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD), se establecieron 7 líneas estratégicas transversales para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, a través del fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la resiliencia. Entre estas líneas estratégicas se encuentran la gestión político-administrativa de la problemática del

---

<sup>17</sup> Global Climate Risk Index de Germanwatch <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

cambio climático para facilitar la integración de la adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas nacionales, y la coordinación intersectorial e interinstitucional a través de la creación de vínculos entre las instituciones, la toma de decisiones y el uso de la investigación para la difusión y formulación de políticas. Además, las NDCs recientemente actualizadas incluyen, dentro de su componente 2 de adaptación y resiliencia al cambio climático, la necesidad de apoyar los acuerdos institucionales y el marco político para la generación de una visión clara y estratégica para promover la resiliencia intersectorial hasta 2030. Dentro de este marco político, las NDCs se alinean con el PNACC y sus diferentes líneas y ejes estratégicos para alcanzar los objetivos de reducción de GEI para 2030. De esta manera, la resiliencia al cambio climático se establece como una política de desarrollo sostenible, sólida y prioritaria para la República Dominicana.

- 23.10 A pesar de que la República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>18</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).
- 23.11 Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>19</sup>. Específicamente para la República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>20</sup>.
- 23.12 Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>21</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a

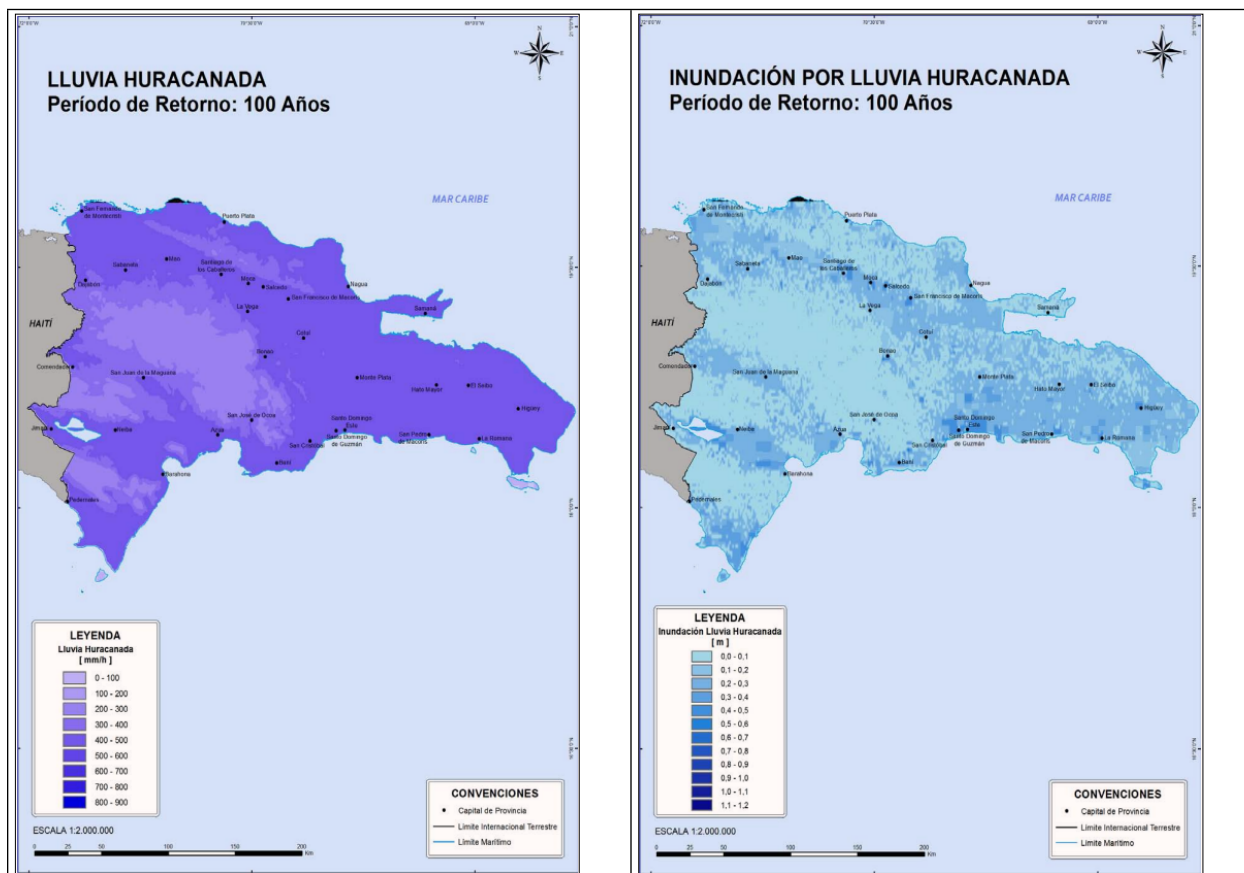
<sup>18</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

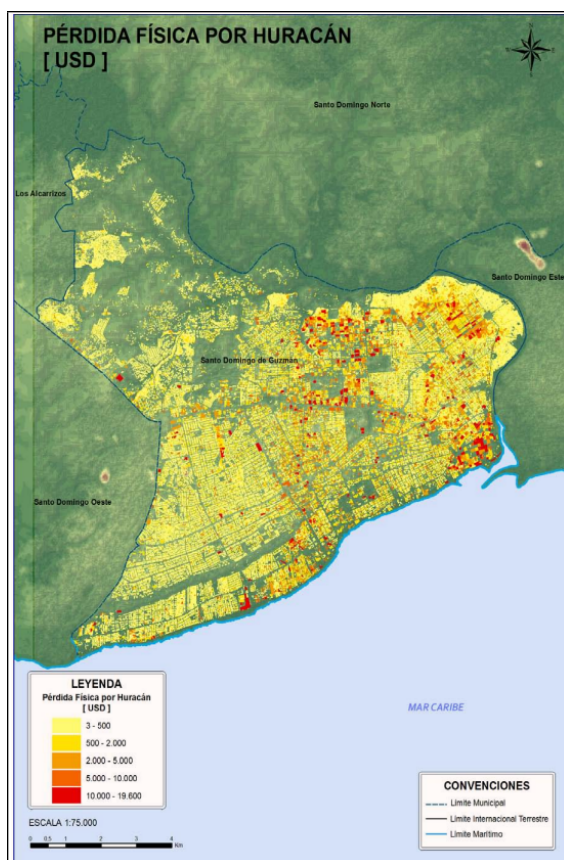
<sup>19</sup> IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>20</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>21</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana \(DGOIT, MEPyD, 2012\)](#)

eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta una pérdida por riesgo físico por huracán que representan una Pérdida Anual Esperada (PAE) de 39 millones de dólares.





En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para proponer y diseñar herramientas de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre, con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos para la priorización de inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático.

## 24. Objetivos

24.1 El objetivo general de esta consultoría es desarrollar una Evaluación Cuantitativa de Desastres y Riesgos Climáticos (DRA) para inundaciones, deslizamientos y calor extremo para el sistema de transporte urbano eléctrico en el centro histórico de Santo Domingo, para analizar los costos incrementales relacionados con el cambio climático y realizar un análisis económico para la etapa de prefactibilidad de la implementación de intervenciones urbanas consideradas como medidas de adaptación.



## **25. Alcance de los servicios**

El consultor llevará a cabo una evaluación cuantitativa probabilística simplificada de los riesgos de inundación, deslizamiento y calor extremo para el área de cobertura del sistema de transporte público eléctrico del centro histórico de Santo Domingo. Se espera que esta evaluación vaya más allá de una revisión genérica de la literatura sobre riesgos potenciales. Debe centrarse en las estructuras críticas del sistema que han sido identificadas como relevantes para este análisis y utilizar métodos aceptados o reconocidos para realizar una evaluación cuantitativa del riesgo.

Este análisis debe realizar una evaluación cuantitativa de las condiciones básicas de riesgo (riesgo actual), así como bajo escenarios de cambio climático y alternativas de adaptación, para (i) la red de rutas del sistema de autobuses y (ii) las terminales, paradas de autobús, instalaciones de mantenimiento, centros de carga y patios de estacionamiento del sistema.

El consultor propondrá medidas de adaptación tales como intervenciones urbanas que consideren soluciones basadas en la naturaleza. Estas medidas pueden derivarse de los proyectos en marcha en la ciudad, entre los que se encuentran los proyectos incluidos dentro de la TC-1233 Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana por parte del BID. La información disponible de los proyectos y su evaluación económica será compartida con la consultoría.

Finalmente, y con base en el análisis riguroso de los resultados de la Evaluación de Riesgo de Desastres, la consultoría deberá (i) definir criterios de resiliencia que permitan un análisis de priorización de las rutas de buses que pueden ser beneficiarias de la electromovilidad considerando las intervenciones urbanas realizadas a lo largo de la ruta y sus componentes (terminales y estaciones), (ii) realizar una evaluación económica de los beneficios de la implementación de las medidas de adaptación y su impacto en la resiliencia del sistema de transporte público del centro histórico de Santo Domingo.

No está previsto que se realicen visitas in situ durante la ejecución de esta consultoría.

## **26. Actividades Clave**

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.

A continuación, se presentan las actividades clave que la firma consultora debe llevar a cabo en una fase inicial.

Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;
- Topografía digital; imágenes aéreas/satelitales; cobertura vegetal y uso del suelo; tipo de suelo; textura de suelo; caracterización geológica; datos meteorológicos y climatológicos (series de precipitación media anual multianual, series de precipitación máxima diaria multianual, series de caudal medio multianual, series de caudal máximo diario multianual, series limnimétricas para las corrientes de agua superficial identificadas, etc.); datos de escenarios de cambio climático existentes en República Dominicana; corrientes de aguas subterráneas; datos de población expuesta en las comunidades presentes en las áreas de intervención; datos de edificaciones e infraestructura relevante en la zona de influencia del proyecto.
- Eventos de inundación y deslizamientos históricos georeferenciados en la República Dominicana.
- Estudios, proyectos y documentos oficiales del área de estudio relacionados con el riesgo por inundación y deslizamiento y los posibles efectos del Cambio Climático sobre estos.

Adicionalmente se deben identificar las brechas que existan en los datos e información, y se deberá documentar cómo y hasta qué punto se han incorporado medidas de reducción y gestión del riesgo en el proyecto (si aplica), e identificar las brechas que existen. Por último, se debe realizar un diagnóstico de la calidad y completitud de la información recopilada.

A partir de la información recopilada, la firma consultora debe realizar las siguientes actividades para cada fase del proyecto.

5.1. Evaluación de riesgos de referencia: Realizar una evaluación cuantitativa del riesgo para las condiciones actuales, inundaciones, deslizamientos y calor extremo para el sistema de transporte urbano público eléctrico en el centro histórico de Santo Domingo. Esta evaluación debe modelar e integrar adecuadamente los cuatro componentes que conforman una evaluación de riesgo: módulo de amenaza, módulo de exposición, módulo de vulnerabilidad y módulo de riesgo.

Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.1.1. Amenazas: El módulo de amenazas debe ser una combinación de datos ya disponibles para el área de estudio y modelos generados por la empresa consultora.

5.1.2. Exposición: El modelo de exposición debe construir una base de datos geográfica de todos los activos físicos (terminales y estaciones, carreteras, estaciones de carga e infraestructura eléctrica, instalaciones de mantenimiento y patios de estacionamiento) y activos humanos (personal por componente: conductores, apoyo a la estación, apoyo al mantenimiento; y usuarios/viajeros) que forman parte del sistema de transporte urbano en la ciudad de Santo Domingo. La geodatabase debe incluir una caracterización de los activos físicos en términos de sus condiciones, ocupación humana y valor económico. El valor económico debe incluir los costos asociados al mantenimiento periódico o a la reconstrucción en caso de falla y los costos de interrupción del servicio. Esta base de datos se construirá a partir de los datos proporcionados por la autoridad local de transporte MiBus (véase el anexo 1), que ya dispone de la ubicación georeferenciada de las terminales, estaciones y patios de mantenimiento, así como de la

localización detallada de las rutas de autobús en toda la ciudad. Los datos disponibles también incluyen el personal y las encuestas detalladas de los viajeros por ruta.

5.1.3. Vulnerabilidad: El módulo de vulnerabilidad debe armar un conjunto de curvas de vulnerabilidad (para la afectación física de los activos y la afectación humana) para la base de datos de elementos expuestos del sistema de transporte urbano de la ciudad de Santo Domingo. La criticidad del sistema se incluirá en el análisis, considerando atributos del sistema como la velocidad, la frecuencia, la capacidad, la flexibilidad, la redundancia, la seguridad y la cobertura.

5.1.4. Riesgo: El módulo de riesgo deberá realizar una evaluación semiprobabilística del riesgo para al menos un peligro: inundaciones, deslizamientos de tierra provocados por fuertes lluvias y calor extremo. La evaluación del riesgo integrará los módulos de peligro, exposición y vulnerabilidad realizando la adecuada integración matemática entre ellos. Los resultados del riesgo se expresarán a través de una aproximación robusta de la Pérdida Anual Esperada (PAE) y la Curva de Excedencia de Pérdidas (CEP), para cada componente. Los resultados del riesgo de calor extremo tendrán en cuenta los impactos en la salud de la ocupación humana para cada uno de los componentes del sistema de transporte urbano. Los resultados del riesgo se relacionarán con los costes de la interrupción del servicio debido a la ocurrencia del peligro. También deberán elaborarse mapas de riesgo que muestren el AAL o el PML para diferentes periodos de retorno con el fin de identificar las zonas de la ciudad con condiciones de mayor riesgo que deben ser priorizadas para las iniciativas de mitigación del riesgo.

5.2. Llevar a cabo una evaluación de riesgos climáticos futuros para inundaciones, deslizamientos y calor extremo para el sistema de transporte urbano público en la ciudad de Santo Domingo. Esta evaluación debe modelar adecuadamente e integrar probabilísticamente los cuatro componentes que conforman una evaluación de riesgo: módulo de amenaza, módulo de exposición, módulo de vulnerabilidad y módulo de riesgo, bajo al menos un RCP (Representative Concentration Pathways) para el año 2050. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.2.1. Amenazas: Siguiendo los resultados de la Actividad 5.1.1, los modelos de amenazas deberán ser ajustados para incorporar las proyecciones climáticas futuras (cambios en la precipitación y la temperatura del aire) siguiendo una técnica adecuada de downscaling, para ajustar los datos de los modelos de circulación global o regional del conjunto a las condiciones locales de la Ciudad de Panamá. Las proyecciones se considerarán para el año 2050 para al menos un RCP (2,5, 4,5, 6 u 8,5). Se deberán generar mapas integrados de amenazas y compararlos con los resultados de la Evaluación de Riesgos de la Línea Base.

5.2.2. Riesgo: El módulo de riesgo debe realizar una evaluación probabilística del riesgo para cada peligro: inundaciones, deslizamientos de tierra provocados por fuertes lluvias y calor extremo, considerando las proyecciones del cambio climático. La evaluación del riesgo deberá integrar el peligro ajustado en la actividad 5.2.1 anterior, los módulos de exposición y vulnerabilidad realizando la integración matemática adecuada entre ellos. Los resultados del riesgo, para cada una de las ejecuciones, se expresarán a través de la Pérdida Anual Esperada (PAE) y la curva de Excedencia de Pérdidas (CEP), para cada componente. Los resultados del riesgo de calor extremo considerarán los impactos en la salud de la ocupación humana para cada uno de los componentes del sistema de transporte urbano. Los resultados del riesgo se relacionarán con los costes de la interrupción del servicio debido a la ocurrencia del peligro. También deberán elaborarse mapas de riesgo que muestren el AAL o el PML para diferentes periodos de retorno con el fin de identificar las zonas de la ciudad con condiciones de mayor riesgo que deben ser priorizadas para las iniciativas de mitigación del riesgo. Los mapas de riesgo se compararán con los resultados de la actividad 5.1.

5.3. Definir los criterios relativos a la gestión del riesgo de desastres y la resiliencia que pueden utilizarse para priorizar las intervenciones en el sistema de transporte público. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.3.1. En el análisis, informar qué componentes (infraestructura vial, estaciones de terminales, instalaciones de mantenimiento, estaciones de carga) son críticos para el funcionamiento del sistema debido a su vulnerabilidad a las amenazas relacionadas con el clima.

5.3.2. Desarrollar un análisis de sensibilidad para determinar los criterios de priorización de cada uno de los componentes críticos para aumentar la resiliencia de todos los sistemas de transporte urbano.

5.4. Realizar un análisis económico para la etapa de prefactibilidad de la implementación de medidas de adaptación que puedan reducir la vulnerabilidad de los componentes del sistema de transporte público y aumentar su resiliencia. Esta actividad se compone de las siguientes actividades específicas:

5.4.1. Recopilar las medidas de adaptación, incluyendo las iniciativas simultáneas que se están llevando a cabo en la ciudad de Santo Domingo.

5.4.2. Comparar la ubicación y el alcance de las mediciones de adaptación con los resultados de la actividad 5.3.2 para determinar las acciones que deben llevarse a cabo en el corto, mediano y largo plazo, conjuntamente con los especialistas del BID.

5.4.3. Realizar una evaluación de riesgos climáticos considerando los impactos de las intervenciones priorizadas, (las amenazas dependerán de las intervenciones a analizar) para estimar las pérdidas potenciales expresadas a través de la Pérdida Anual Esperada (PAE) y la curva de Excedencia de Pérdidas (CEP).

5.4.4. Con los resultados de las Actividades 5.1, 5.2 y 5.4.3 realizar el análisis económico de las medidas de adaptación priorizadas, con especial atención en la estimación del incremento de los costos de las intervenciones debido a los impactos del cambio climático y la reducción potencial de las pérdidas tras la implementación de las medidas de adaptación.

## **27. Resultados y productos esperados**

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Informe de recopilación de datos e información. Identificación de brechas y necesidades de información.

**Producto 3:** Evaluación probabilista de riesgo para estado actual.

**Producto 4:** Evaluación probabilista de riesgo para alternativas de adaptación.

**Producto 5:** Análisis de beneficio-costos para alternativas de adaptación con respecto a estado actual.

## **28. Hitos y calendario de pagos**

28.1 El consultor debe presentar los siguientes productos con datos de apoyo en un formato aceptable según el calendario indicado:

Producto	Plazo de entrega	Pago
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.	15%
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	25%
Producto 3	60 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	25%
Producto 4	45 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	25%
Producto 5	20 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	10%

## 29. Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en español.
- Presentar todos los informes en los siguientes formatos (i) los archivos electrónicos pertinentes en MS Word, Excel u otra aplicación aceptable (debe incluir todos los anexos y apéndices) y (ii) un archivo electrónico en PDF. Estos informes y archivos electrónicos deben entregarse dentro de los plazos mencionados anteriormente.
- Proporcionar copias de trabajo verificadas de todos los archivos de mapas digitales (.shp, .tiff, .grd, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y otros archivos creados durante la consultoría.
- o Además, los principales resultados de la consultoría deben resumirse en una presentación de MS PowerPoint.
- Todos los productos deben ser presentados en inglés y español en medios electrónicos y deben ser sometidos a la aprobación del BID. Todos los formularios y archivos que componen el proyecto deben ser entregados en un formato editable, es decir, que permita la modificación de la información, en formato Microsoft Office, y, cuando sea aplicable, en formatos de datos geo-referenciados para Google Earth y GIS Software.
- En cuanto a las hojas de cálculo, gráficos, etc. deberán entregarse al contratante con toda la información, incluyendo fórmulas y datos del fondo, necesaria para la simulación de otros escenarios o contextos. No se podrá ocultar ningún dato. Las hojas de cálculo no podrán contener macros o funciones que no existan o no estén contempladas en los formatos de archivo definidos en este documento. Toda la información contenida en los informes, formularios y otros documentos debe ser rastreable y tener sus fuentes identificadas, para permitir la reproducción de los cálculos e información presentados.

- La versión final de cada producto, definida como aquella que recibió la aceptación, debe pasar por el análisis de un profesional de la lengua, para dejar su presentación siguiendo el grado de exigencia común a las publicaciones gubernamentales.

### **30. Criterios de aceptación**

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### **31. Otros requisitos**

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso de ser necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.
- El consultor debe tener experiencia en la realización de evaluaciones de riesgos de catástrofes y cambio climático para el sector del transporte y otros proyectos de ingeniería. El equipo consultor puede estar compuesto por cualquier número de especialistas siempre que cumplan conjuntamente con lo siguiente:
- Especialista en riesgos hidrometeorológicos: Al menos 10 años de experiencia en la modelización de riesgos naturales, en particular los riesgos derivados de las condiciones meteorológicas y las temperaturas extremas. Experiencia en el uso de modelos de cambio climático y técnicas de reducción de escala; experiencia en la realización de análisis de riesgos de catástrofes y conocimiento de plataformas y metodologías de análisis de riesgos como CAPRA, HAZUS o similares; experiencia en la propuesta de medidas de mitigación de riesgos y adaptación, soluciones basadas en la naturaleza y estimaciones de costes. Máster profesional en ingeniería civil o medioambiental en las áreas de hidrología/hidráulica o similares.
- Especialista en transporte: Al menos 8 años de experiencia en el diseño, la construcción, el mantenimiento o la explotación de sistemas de transporte urbano público. Maestría profesional en ingeniería civil, arquitectura o similar. Muy deseable conocimiento del contexto y marco legal de Panamá.
- Idiomas: Capacidad de leer, escribir y hablar en español e inglés.
- Competencias básicas y técnicas: Gran capacidad de análisis cuantitativo y cualitativo; gran capacidad de comunicación y redacción.

### **32. Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Benoit Lefevre, Especialista de la División de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.



## **Términos de Referencia**

### **Diagnóstico de la situación actual, compromiso con las partes interesadas privadas y públicas, evaluación del mercado, y comunicación.**

#### **República Dominicana**

DR-T1233 - Mainstreaming climate resiliency and green solutions into Dominican recovery investments – Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

#### **33. Introducción**

33.1 El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está buscando a un Proveedor especializado en estudios para el diagnóstico de la situación actual, compromiso de las partes interesadas privadas y públicas, evaluación del mercado y comunicación en temas relacionados con datos climáticos, viabilidad de integración de principios climáticos en infraestructura urbana, expansión de la infraestructura de generación de energía, y el proyecto para la elaboración del reglamento de diseño de carreteras con aspectos de resiliencia climática.

#### **34. Antecedentes y justificación**

34.1 El objetivo principal de la Cooperación Técnica (CT), en la cual se enmarcan los productos y actividades especificadas en este documento, es integrar el cambio climático en la inversión económica para la recuperación dominicana en un contexto de Covid-19. En concreto, la CT pretende desbloquear la generación de empleo local ecológico, impulsar el crecimiento económico sostenible y reforzar la resiliencia de las comunidades locales y la economía dominicana ante múltiples perturbaciones socioeconómicas y medioambientales.

34.2 Para alcanzar este objetivo, la CT se divide en varias fases y actividades principales; (i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos; (ii) desarrollar estudios de viabilidad para integrar los principios climáticos en los programas de inversión en infraestructura urbana y vivienda; (iii) apoyar la expansión de la infraestructura de generación distribuida de energía que tiene un potencial significativo en el país; (iv) apoyar la elaboración del proyecto de reglamento para el diseño de carreteras que incluya aspectos de resiliencia y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública del país.

34.3 Los Términos de Referencia que se presentan en este documento se enmarcan dentro del primer componente de la CT; (i) *Diagnóstico de situación actual, compromiso con partes interesadas y comunicación.*

34.4 República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los

países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>22</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

34.5 El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano. Entre 2014 y 2015, la República Dominicana sufrió una de las peores sequías de los últimos 20 años. Este acontecimiento, junto con las inundaciones, desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en las infraestructuras viarias. Entre abril y marzo de 2017, más de 20 componentes de la infraestructura vial (puentes y corredores principales) tuvieron que ser reconstruidos para mantener la conectividad de la red de transporte. Durante este periodo, los daños reportados ascendieron a más de 48 millones de dólares, según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

34.6 En diciembre de 2020, la República Dominicana presentó su CDN revisada a la CMNUCC en la que el país aumenta su ambición climática al comprometerse a reducir las emisiones de GEI en un 27% respecto al escenario BAU (o business as usual) para 2030. El gobierno propone alcanzar, en base a las opciones de mitigación evaluadas y propuestas, una reducción de 13.854 Gg CO<sub>2</sub>eq, lo que representa un 27,16% respecto al escenario BAU 2030, estimado en 51 mil Gg CO<sub>2</sub>eq, con una inversión estimada de 8.917 millones de dólares.

34.7 En el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD), se establecieron 7 líneas estratégicas transversales para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, a través del fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la resiliencia. Entre estas líneas estratégicas se encuentran la gestión político-administrativa de la problemática del cambio climático para facilitar la integración de la adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas nacionales, y la coordinación intersectorial e interinstitucional a través de la creación de vínculos entre las instituciones, la toma de decisiones y el uso de la investigación para la difusión y formulación de políticas. Además, las NDCs recientemente actualizadas incluyen, dentro de su componente 2 de adaptación y resiliencia al cambio climático, la necesidad de apoyar los acuerdos institucionales y el marco político para la generación de una visión clara y estratégica para promover la resiliencia intersectorial hasta 2030. Dentro de este marco político, las NDCs se alinean con el PNACC y sus diferentes líneas y ejes estratégicos para alcanzar los objetivos de

---

<sup>22</sup> Global Climate Risk Index de Germanwatch <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

reducción de GEI para 2030. De esta manera, la resiliencia al cambio climático se establece como una política de desarrollo sostenible, sólida y prioritaria para la República Dominicana.

- 34.8 A pesar de que la República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>23</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

### **35. Objetivo**

- 35.1 El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para disponer de información sobre la situación actual de la integración de la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

### **36. Alcance de los servicios**

- 36.1 El consultor realizará un diagnóstico de la situación actual en relación con: (i) los datos hidrometeorológicos históricos y los escenarios de cambio climático alineados con el AR6 del IPCC, su gobernanza y el uso de la información, (ii) el potencial de las NBS (soluciones basadas en la naturaleza) para la infraestructura resiliente y el desarrollo urbano, (iii) la evaluación del mercado de las tecnologías y alternativas de generación distribuida y almacenamiento en el país, y (iv) el potencial de electrificación de la flota institucional.
- 36.2 Será responsabilidad de la empresa consultora el suministro de los productos listados en estos Términos de Referencia, quedando bajo su responsabilidad la contratación del personal clave requerido para la ejecución del proyecto.
- 36.3 De igual forma, la recopilación de toda la información necesaria, quedará única y exclusivamente bajo la responsabilidad del Consultor, debiendo entregar al Banco y en coordinación con la Dirección General de Reglamentos y Sistemas lo siguiente: i) archivos electrónicos relevantes en MS Word, Excel, u otras aplicaciones aceptables para el Banco

---

<sup>23</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

(deben incluir todos los anexos y apéndices), ii) copia de bases de datos, ii) Copias funcionales de todos los archivos digitales SIG (.shp, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y cualquier otro archivo y/o documento generado en la Consultoría.

No está previsto que se realicen visitas in situ durante la ejecución de esta consultoría.

### 37. Resultados y productos esperados

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y datos relevantes.

**Producto 2:** Diagnóstico de datos hidrometeorológicos históricos y escenarios de cambio climático alineados con el AR6 del IPCC, su gobernanza y el uso de la información

**Producto 3:** Diagnóstico del potencial de las NBS (soluciones basadas en la naturaleza) para la infraestructura resiliente y el desarrollo urbano

**Producto 4:** Evaluación del mercado de las tecnologías y alternativas de generación distribuida y almacenamiento en el país

**Producto 5:** Diagnóstico del potencial de electrificación de la flota institucional.

### 38. Hitos y calendario de pagos

38.1 El consultor debe presentar los siguientes productos con datos de apoyo en un formato aceptable según el calendario indicado:

Producto	Plazo de entrega	Pago
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.	20%
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	20%
Producto 3	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	20%
Producto 4	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	20%
Producto 5	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	20%

### 39. Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en español.
- Presentar todos los informes en los siguientes formatos (i) los archivos electrónicos pertinentes en MS Word, Excel u otra aplicación aceptable (debe incluir todos los anexos

y apéndices) y (ii) un archivo electrónico en PDF. Estos informes y archivos electrónicos deben entregarse dentro de los plazos mencionados anteriormente.

- Proporcionar copias de trabajo verificadas de todos los archivos de mapas digitales (.shp, .tiff, .grd, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y otros archivos creados durante la consultoría.
- o Además, los principales resultados de la consultoría deben resumirse en una presentación de MS PowerPoint.
- Todos los productos deben ser presentados en inglés y español en medios electrónicos y deben ser sometidos a la aprobación del BID. Todos los formularios y archivos que componen el proyecto deben ser entregados en un formato editable, es decir, que permita la modificación de la información, en formato Microsoft Office, y, cuando sea aplicable, en formatos de datos geo-referenciados para Google Earth y GIS Software.
- En cuanto a las hojas de cálculo, gráficos, etc. deberán entregarse al contratante con toda la información, incluyendo fórmulas y datos del fondo, necesaria para la simulación de otros escenarios o contextos. No se podrá ocultar ningún dato. Las hojas de cálculo no podrán contener macros o funciones que no existan o no estén contempladas en los formatos de archivo definidos en este documento. Toda la información contenida en los informes, formularios y otros documentos debe ser rastreable y tener sus fuentes identificadas, para permitir la reproducción de los cálculos e información presentados.
- La versión final de cada producto, definida como aquella que recibió la aceptación, debe pasar por el análisis de un profesional de la lengua, para dejar su presentación siguiendo el grado de exigencia común a las publicaciones gubernamentales.

#### **40. Criterios de aceptación**

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

#### **41. Otros requisitos**

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso de ser necesario.
- El consultor debe tener experiencia en la realización de evaluaciones y diagnósticos de riesgos de catástrofes y cambio climático para el sector del transporte y otros proyectos de ingeniería. El equipo consultor puede estar compuesto por cualquier número de especialistas siempre que cumplan conjuntamente con lo siguiente:
- Especialista en riesgos hidrometeorológicos: Al menos 10 años de experiencia en la modelización de riesgos naturales, en particular los riesgos derivados de las condiciones meteorológicas y las temperaturas extremas. Experiencia en el uso de modelos de cambio climático y técnicas de reducción de escala; experiencia en la realización de

análisis de riesgos de catástrofes y conocimiento de plataformas y metodologías de análisis de riesgos como CAPRA, HAZUS o similares; experiencia en la propuesta de medidas de mitigación de riesgos y adaptación, soluciones basadas en la naturaleza y estimaciones de costes. Máster profesional en ingeniería civil o medioambiental en las áreas de hidrología/hidráulica o similares.

- Especialista en transporte: Al menos 8 años de experiencia en el diseño, la construcción, el mantenimiento o la explotación de sistemas de transporte urbano público. Maestría profesional en ingeniería civil, arquitectura o similar. Muy deseable conocimiento del contexto y marco legal de República Dominicana.
- Idiomas: Capacidad de leer, escribir y hablar en español e inglés.
- Competencias básicas y técnicas: Gran capacidad de análisis cuantitativo y cualitativo; gran capacidad de comunicación y redacción.

#### **42. Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Benoit Lefevre, Especialista de la División de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **Términos de Referencia**

### **Herramientas para la toma de decisiones sobre acciones para infraestructuras resilientes al cambio climático**

#### **República Dominicana**

DR-T1233 - Mainstreaming climate resiliency and green solutions into Dominican recovery investments – Integrar la resiliencia al cambio climático y las soluciones ecológicas en las inversiones para la recuperación en República Dominicana

#### **43. Introducción**

- 43.1 El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está buscando a un Proveedor especializado en estudios para el desarrollo de herramientas de toma de decisiones con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos y priorizar las inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático. El Proveedor llevará a cabo un trabajo que se compone de; (i) desarrollar un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de los riesgos climáticos y la priorización de las inversiones en sectores específicos.

#### **44. Antecedentes y justificación**

- 44.1 El objetivo principal de la Cooperación Técnica (CT), en la cual se enmarcan los productos y actividades especificadas en este documento, es integrar el cambio climático en la inversión económica para la recuperación dominicana en un contexto de Covid-19. En concreto, la CT pretende desbloquear la generación de empleo local ecológico, impulsar el crecimiento económico sostenible y reforzar la resiliencia de las comunidades locales y la economía dominicana ante múltiples perturbaciones socioeconómicas y medioambientales.
- 44.2 Para alcanzar este objetivo, la CT se divida en varias fases y actividades principales; (i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos; (ii) desarrollar estudios de viabilidad para integrar los principios climáticos en los programas de inversión en infraestructura urbana y vivienda; (iii) apoyar la expansión de la infraestructura de generación distribuida de energía que tiene un potencial significativo en el país; (iv) apoyar la elaboración del proyecto de reglamento para el diseño de carreteras que incluya aspectos de resiliencia y la ejecución del primer piloto de electromovilidad para la flota institucional en una entidad pública del país.
- 44.3 Los Términos de Referencia que se presentan en este documento se enmarcan dentro de la primera actividad de la CT; *(i) integrar los datos climáticos en la base de datos histórica de lluvias para desarrollar prototipos de herramienta de toma de decisiones (DMDU) para identificar el riesgo climático y priorizar las inversiones en sectores específicos.*



- 44.4 Según el Plan Hidrológico Nacional (PHN) de 2012, la precipitación media plurianual en la República Dominicana es de aproximadamente 66.825 millones de metros cúbicos (MMC) (1.410 mm/año), de los cuales la gran mayoría vuelve a la atmósfera en forma de evapotranspiración. El promedio de agua superficial disponible es de 23.498 MMC y la recarga de los acuíferos es de 4.161 MMC. En realidad, la República Dominicana utiliza alrededor del 44% de esta agua para la agricultura, el consumo humano, industrial y turístico y el caudal ecológico. Sin embargo, la disponibilidad de agua es muy desigual en el espacio y el tiempo en todo el país, y el cambio climático está amenazando gravemente el recurso. La gestión del recurso, la comprensión y la identificación de las tensiones potenciales debidas a los impactos del cambio climático exigen disponer de datos históricos sobre las precipitaciones y de escenarios hidrometeorológicos futuros que tengan en cuenta los impactos del cambio climático.
- 44.5 El suministro de datos satelitales (entre otras técnicas) para complementar los datos históricos observados localmente y la reducción de escala de los modelos climáticos a diferentes niveles territoriales soportan el esfuerzo actual, aunque disperso, de consolidar la información hidrometeorológica y proporcionar escenarios futuros a los responsables políticos y a los diseñadores de inversiones públicas y privadas. Gracias a la divulgación pública de estos datos, los diseñadores pueden tener en cuenta los diferentes escenarios climáticos y diseñar las estrategias de inversión más adecuadas para reforzar la resiliencia de las comunidades y economías locales. Por ejemplo, los diseñadores de infraestructuras públicas como canales de riego, carreteras o puentes podrán simular el impacto del cambio climático en los caudales locales, integrar los riesgos de catástrofes naturales en el escenario del cambio climático y adaptar el diseño de las infraestructuras para hacerlas más resistentes. La consolidación de los datos históricos y futuros también es decisiva para llevar a cabo la evaluación económica de los riesgos fiscales debidos a las catástrofes naturales y al cambio climático, y construir casos empresariales para las acciones de adaptación.
- 44.6 República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>24</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

---

<sup>24</sup> Global Climate Risk Index de Germanwatch <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

- 44.7 El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano. Entre 2014 y 2015, la República Dominicana sufrió una de las peores sequías de los últimos 20 años. Este acontecimiento, junto con las inundaciones, desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en las infraestructuras viarias. Entre abril y marzo de 2017, más de 20 componentes de la infraestructura vial (puentes y corredores principales) tuvieron que ser reconstruidos para mantener la conectividad de la red de transporte. Durante este periodo, los daños reportados ascendieron a más de 48 millones de dólares, según el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- 44.8 En diciembre de 2020, la República Dominicana presentó su CDN revisada a la CMNUCC en la que el país aumenta su ambición climática al comprometerse a reducir las emisiones de GEI en un 27% respecto al escenario BAU (o business as usual) para 2030. El gobierno propone alcanzar, en base a las opciones de mitigación evaluadas y propuestas, una reducción de 13.854 Gg CO<sub>2</sub>eq, lo que representa un 27,16% respecto al escenario BAU 2030, estimado en 51 mil Gg CO<sub>2</sub>eq, con una inversión estimada de 8.917 millones de dólares.
- 44.9 En el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC RD), se establecieron 7 líneas estratégicas transversales para reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, a través del fortalecimiento de la capacidad adaptativa y la resiliencia. Entre estas líneas estratégicas se encuentran la gestión político-administrativa de la problemática del cambio climático para facilitar la integración de la adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas nacionales, y la coordinación intersectorial e interinstitucional a través de la creación de vínculos entre las instituciones, la toma de decisiones y el uso de la investigación para la difusión y formulación de políticas. Además, las NDCs recientemente actualizadas incluyen, dentro de su componente 2 de adaptación y resiliencia al cambio climático, la necesidad de apoyar los acuerdos institucionales y el marco político para la generación de una visión clara y estratégica para promover la resiliencia intersectorial hasta 2030. Dentro de este marco político, las NDCs se alinean con el PNACC y sus diferentes líneas y ejes estratégicos para alcanzar los objetivos de reducción de GEI para 2030. De esta manera, la resiliencia al cambio climático se establece como una política de desarrollo sostenible, sólida y prioritaria para la República Dominicana.
- 44.10 A pesar de que la República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>25</sup>. Entre 2016 y 2017, 15

<sup>25</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

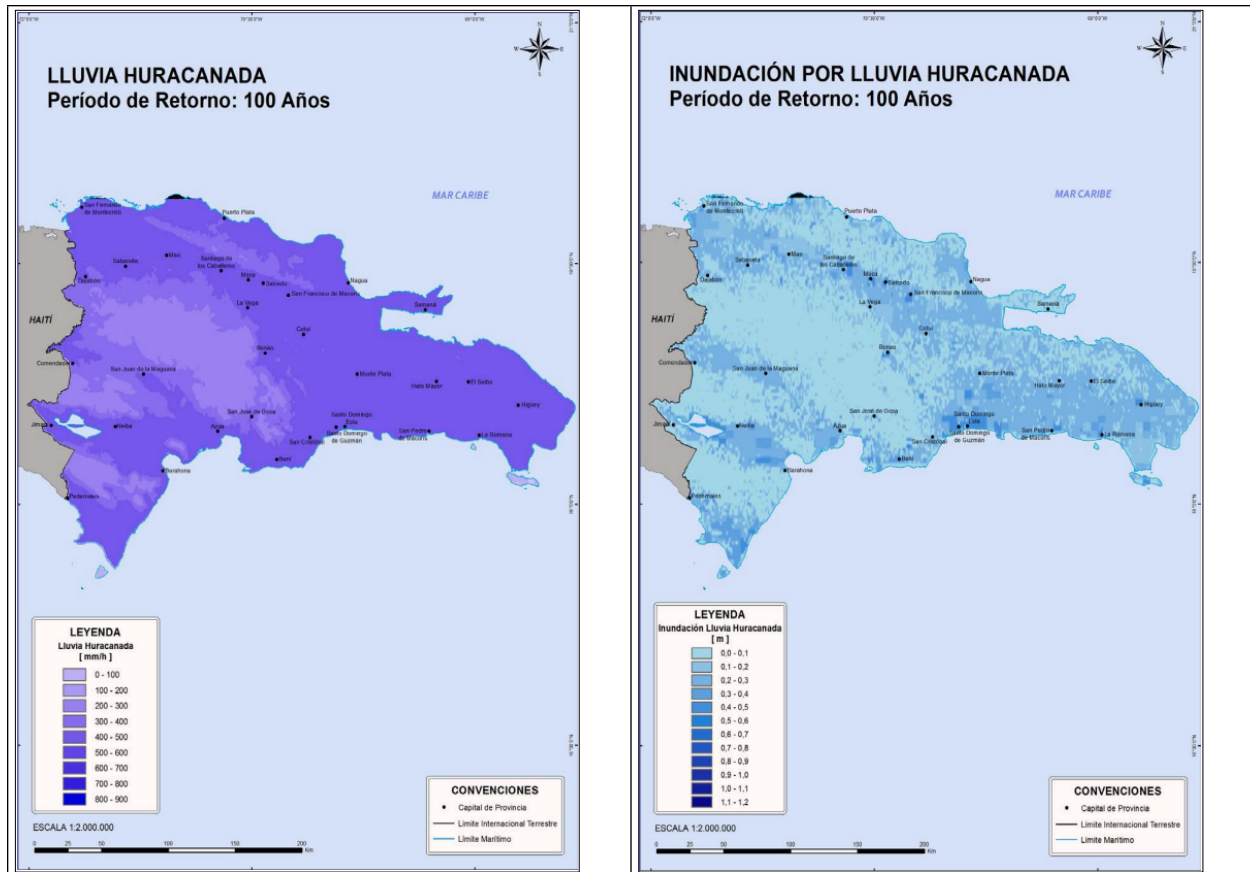
- 44.11 Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>26</sup>. Específicamente para la República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>27</sup>.
- 44.12 Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>28</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta una pérdida por riesgo físico por huracán que representan una Pérdida Anual Esperada (PAE) de 39 millones de dólares.

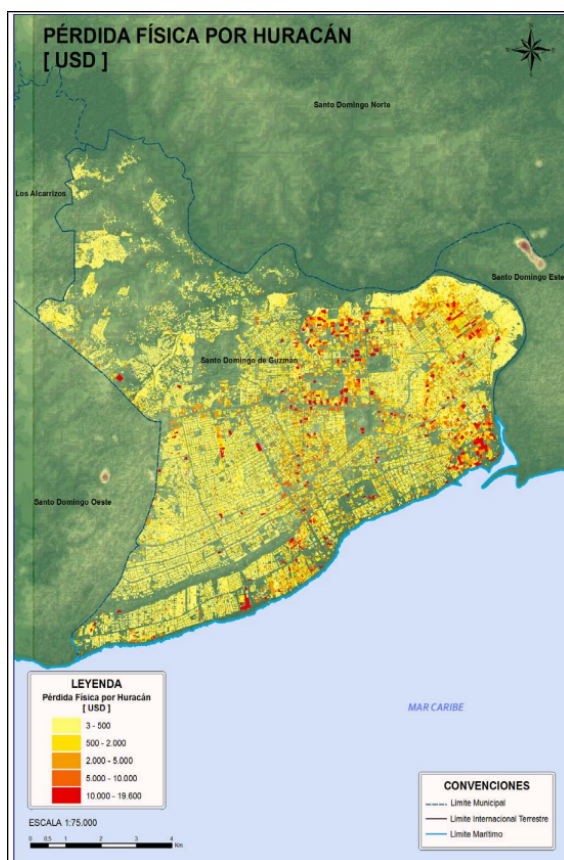
---

<sup>26</sup> IPCC. *AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>27</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>28</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana \(DGODT, MEPyD, 2012\)](#)





En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para proponer y diseñar herramientas de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre, con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos para la priorización de inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático.

## 45. Objetivos

45.1 El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para proponer y diseñar herramientas de toma de decisiones en un ambiente de incertidumbre (DMDU), con el fin de identificar, medir y evaluar riesgos climáticos para la priorización de inversiones en sectores específicos en un contexto de cambio climático en la República Dominicana.

Los objetivos específicos son:

- Desarrollar un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de los riesgos climáticos y la priorización de las inversiones en sectores específicos;
- Realizar una evaluación económica de los riesgos fiscales debido a los desastres naturales y el cambio climático y casos de negocio “business-cases” para la acción de adaptación;

## 46. Alcance de los servicios

- 46.1 El consultor realizará un prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo alta incertidumbre (DMDU) con base en la siguiente metodología; (i) construcción de una base de datos de los activos expuestos e identificación de los más críticos, (ii) evaluación de las condiciones de amenaza y vulnerabilidad de los activos críticos, y (iii) propuesta y comparación de medidas de adaptación bajo un set de múltiples escenarios futuros.
- 46.2 El consultor realizará una evaluación cuantitativa probabilística simplificada de los riesgos de inundación, deslizamiento y calor extremo para la República Dominicana. Se espera que esta evaluación vaya más allá de una revisión genérica de la literatura sobre riesgos potenciales. Debe centrarse en las estructuras críticas de las infraestructuras principales de los sectores que sean priorizados para el análisis (e.g. agua y saneamiento, transporte, energía, urbano) y utilizar métodos aceptados o reconocidos para realizar una evaluación cuantitativa del riesgo.
- 46.3 Este análisis debe llevar a cabo una evaluación cuantitativa de las condiciones básicas de riesgo (riesgo actual), así como bajo escenarios de cambio climático y alternativas de adaptación, para las estructuras críticas de las infraestructuras principales de los sectores que sean priorizados para el análisis (e.g. agua y saneamiento, transporte, energía, urbano).
- 46.4 Finalmente, y con base en el análisis riguroso de los resultados de la Evaluación de Riesgo de Desastres, la consultoría deberá (i) definir criterios de resiliencia que permitan un análisis de priorización de las infraestructuras que pueden ser beneficiarias de un programa de reducción de la vulnerabilidad y aumento de resiliencia al cambio climático, (ii) realizar una evaluación económica de los beneficios de la implementación de las medidas de adaptación y su impacto en la resiliencia de los sistemas.
- 46.5 Será responsabilidad de la empresa consultora el suministro de los productos listados en estos Términos de Referencia, quedando bajo su responsabilidad la contratación del personal clave requerido para la ejecución del proyecto.
- 46.6 De igual forma, la recopilación de toda la información necesaria, quedará única y exclusivamente bajo la responsabilidad del Consultor, debiendo entregar al Banco y en coordinación con la Dirección General de Reglamentos y Sistemas lo siguiente: i) archivos electrónicos relevantes en MS Word, Excel, u otras aplicaciones aceptables para el Banco (deben incluir todos los anexos y apéndices), ii) copia de bases de datos, ii) Copias funcionales de todos los archivos digitales SIG (.shp, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y cualquier otro archivo y/o documento generado en la Consultoría.
- No está previsto que se realicen visitas in situ durante la ejecución de esta consultoría.

## **47. Actividades Clave**

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la



propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.

A continuación, se presentan las actividades clave que la firma consultora debe llevar a cabo en una fase inicial.

#### Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;
- Topografía digital; imágenes aéreas/satelitales; cobertura vegetal y uso del suelo; tipo de suelo; textura de suelo; caracterización geológica; datos meteorológicos y climatológicos (series de precipitación media anual multianual, series de precipitación máxima diaria multianual, series de caudal medio multianual, series de caudal máximo diario multianual, series limnimétricas para las corrientes de agua superficial identificadas, etc.); datos de escenarios de cambio climático existentes en República Dominicana; corrientes de aguas subterráneas; datos de población expuesta en las comunidades presentes en las áreas de intervención; datos de edificaciones e infraestructura relevante en la zona de influencia del proyecto.
- Eventos de inundación y deslizamientos históricos georeferenciados en la República Dominicana.
- Estudios, proyectos y documentos oficiales del área de estudio relacionados con el riesgo por inundación y deslizamiento y los posibles efectos del Cambio Climático sobre estos.

Adicionalmente se deben identificar las brechas que existan en los datos e información, y se deberá documentar cómo y hasta qué punto se han incorporado medidas de reducción y gestión del riesgo en el proyecto (si aplica), e identificar las brechas que existen. Por último, se debe realizar un diagnóstico de la calidad y completitud de la información recopilada.

A partir de la información recopilada, la firma consultora debe realizar las siguientes actividades para cada fase del proyecto.

#### **Objetivo 1: Prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de riesgos climáticos y priorización de inversiones en sectores específicos**

ACTIVIDAD 1. SCOPING WORKSHOP: realizar un taller con la participación de personal del BID y *stakeholders* clave de Panamá para definir el alcance del trabajo. Se deben definir métricas para evaluar el desempeño, las posibles acciones a usar, fuentes de incertidumbre y modelos o información existente. Para las medidas de desempeño de debe pensar en qué se quiere lograr y cómo se puede cuantificar el éxito, donde se pueden incluir métricas de confiabilidad del sistema o del costo. Las posibles acciones a usar se refieren a qué se puede hacer para alcanzar los resultados esperados, por ejemplo, reforzar tramos críticos, establecer redundancia en el sistema o definir planes de expansión. Las fuentes de incertidumbre pueden venir de factores externos a considerar, como amenazas naturales, el cambio climático, demandas futuras de



transporte, disponibilidad de fondos, y capacidades técnicas. Por último, se debe considerar la posible existencia de otros estudios o información de relevancia para el proyecto que se puedan utilizar.

**ACTIVIDAD 2. ENSAMBLAJE DE INVENTARIO DE ACTIVOS DEL SISTEMA:** construir un inventario lo más completo posible de todos los elementos que componen el sistema vial nacional, y ensamblarlo como una base de datos geo-referenciada unificada. También debe realizarse un análisis de tráfico para obtener matrices de origen-destino tanto de pasajeros como de bienes. Se construye una base de datos geo-referenciada del sistema completo vial, incluyendo los tramos lineales de carretera, así como puntos específicos como puentes, puertos y túneles, entre otros, representados por líneas y nodos. Se debe asegurar que (i) esté apropiadamente geo-referenciada, (ii) topológicamente incluya características del tipo de elemento, su capacidad y costos al usuario, e (iii) incluya características de condiciones de rugosidad y condiciones generales de la vía.

Si no existe información lista para adecuar o ensamblar, se debe recorrer el sistema completo y recolectar esta información utilizando aplicaciones gratis (como por ejemplo RoadLab) las cuales registran la rugosidad de la vía y su localización geo-referenciada.

Adicional a esta base de datos, también debe realizarse un análisis de tráfico para obtener matrices de origen-destino tanto de pasajeros como de bienes

**ACTIVIDAD 3. ANÁLISIS DE CRITICIDAD DEL SISTEMA:** realizar un análisis de criticidad de todos los elementos del sistema, el cual se hace sin incorporar todavía las amenazas naturales. Este análisis evalúa el efecto que tiene remover cada tramo o elemento en el comportamiento del sistema; la criticidad se evalúa con una serie de medidas de desempeño (multi objetivo) de los viajes dentro del sistema. se realiza un análisis todavía sin incorporar las amenazas naturales, que busca identificar los elementos más críticos al ser evaluados por una serie de medidas de desempeño (multi objetivo) de los viajes dentro de la red; esto se logra a través de un análisis de disrupción por tramos individuales (*single-segment disruption*) donde sucesivamente el modelo retira un segmento a la vez y recalcula las medidas de desempeño (por ejemplo, tiempo de viaje o costo al usuario) sin ese tramo. Este análisis de disrupción se realiza para un set de múltiples configuraciones del diseño experimental (variando los parámetros donde se tenga alta incertidumbre).

**ACTIVIDAD 4. ANÁLISIS DE RIESGO POR AMENAZAS NATURALES:** evaluar el riesgo por amenazas naturales integrando la amenaza, la exposición del sistema vial, y la vulnerabilidad de este frente a la amenaza. Este análisis es similar al de criticidad, pero agrega daños o disrupciones por amenazas naturales. el riesgo por amenazas naturales es la integración de la existencia de una amenaza natural, la presencia o exposición de algún activo que se quiere analizar, y la vulnerabilidad de este a ser dañado por la amenaza.

El primer módulo para calcular el riesgo es el de amenaza. Para construirlo se debe recopilar mapas correspondientes a varios escenarios de amenaza, para todas las amenazas que apliquen (por ejemplo, mapas de distintos eventos de inundación); un escenario corresponde a un único evento que tiene asociado una tasa de recurrencia (o periodos de retorno) y una extensión y distribución de intensidades específica. Se deben usar **múltiples escenarios**, para así intentar cubrir todas las posibilidades de eventos, desde pequeños y muy recurrentes, hasta grandes, pero menos frecuentes. Complementario a esto, también se debe incorporar en estos escenarios el efecto del cambio climático, nuevamente utilizando **múltiples proyecciones** o modelos.

El módulo de exposición se refiere a determinar si el activo de interés, en este caso el sistema vial de Panamá, se interseca con las amenazas identificadas.

El módulo de vulnerabilidad se refiere a determinar la vulnerabilidad del sistema frente a las amenazas naturales a estudiar, a través de la definición de unos umbrales (en términos de cada una de las amenazas) que indican daños o incluso la disrupción completa de un elemento del sistema. Esto quiere decir, definir qué altura de lámina de agua, u ola marítima, o velocidad de flujo (como ejemplos) son capaces de dañar o dejar fuera de funcionamiento un tramo o elemento del sistema.

Una vez se tienen los tres módulos anteriores se procede a realizar el análisis de riesgo por desastres naturales. Este análisis hace algo similar al de criticidad, donde al análisis de disrupción por tramos individuales se le suma un efecto de daño (donde se modifica el tiempo o costo de viaje) o destrucción (donde se elimina el elemento del sistema) de los elementos por amenazas naturales.

**ACTIVIDAD 5. ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE INVERSIONES:** realizar múltiples corridas de los análisis de criticidad y de riesgo, incluyendo varias alternativas de intervenciones propuestas y opciones del diseño experimental, e identificar las intervenciones que se comporten bien para un rango amplio de incertidumbre. Se realizan múltiples corridas del modelo (es decir, ambos análisis de criticidad y de riesgo) con varias alternativas de intervenciones propuestas, por ejemplo, rehabilitación de tramos, puentes, drenajes, sistemas de gestión de riesgo, etc., adicionalmente variar también las posibilidades del diseño experimental, por ejemplo considerar proyecciones de cambio climático de todos los modelos del IPCC, para de esta manera identificar las intervenciones que sean robustas, es decir, que se comporten bien para todo un rango amplio de incertidumbre. Para la priorización final se utilizan métodos de beneficio-costos en conjunto con métodos multicriterio, por ejemplo, superficies de Pareto.

**ACTIVIDAD 6. CAPACITACIÓN:** realizar un programa de capacitación para personal clave en República Dominicana del MOPC. Se debe crear un plan de capacitación para personal del MOPC para que el Ministerio aprenda a utilizar el software y modelos utilizados en el estudio, así como interpretar y analizar resultados, para que en el futuro este estudio pueda ser actualizado y mejorado a medida que se vea necesario. La capacitación debe hacerse sobre los conceptos teóricos de riesgo por amenazas naturales, los efectos de cambio climático, el análisis bajo incertidumbre, y la toma de decisiones, así como de manejo de herramientas y modelos.

## 48. Resultados y productos esperados

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Prototipo de herramientas para la toma de decisiones bajo incertidumbre (DMDU) para la identificación de riesgos climáticos y priorización de inversiones en sectores específicos

## 49. Hitos y calendario de pagos

49.1 El consultor debe presentar los siguientes productos con datos de apoyo en un formato aceptable según el calendario indicado:

Producto	Plazo de entrega	Pago
1. Plan de trabajo	15 días calendario después de la firma del contrato.	15%

2. Recopilación y análisis de información	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	25%
3. Actividades objetivo 1	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	60%

## 50. Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en español.
- Presentar todos los informes en los siguientes formatos (i) los archivos electrónicos pertinentes en MS Word, Excel u otra aplicación aceptable (debe incluir todos los anexos y apéndices) y (ii) un archivo electrónico en PDF. Estos informes y archivos electrónicos deben entregarse dentro de los plazos mencionados anteriormente.
- Proporcionar copias de trabajo verificadas de todos los archivos de mapas digitales (.shp, .tiff, .grd, .gdb, .mxd, etc.), modelos, bases de datos y otros archivos creados durante la consultoría.
- o Además, los principales resultados de la consultoría deben resumirse en una presentación de MS PowerPoint.
- Todos los productos deben ser presentados en inglés y español en medios electrónicos y deben ser sometidos a la aprobación del BID. Todos los formularios y archivos que componen el proyecto deben ser entregados en un formato editable, es decir, que permita la modificación de la información, en formato Microsoft Office, y, cuando sea aplicable, en formatos de datos geo-referenciados para Google Earth y GIS Software.
- En cuanto a las hojas de cálculo, gráficos, etc. deberán entregarse al contratante con toda la información, incluyendo fórmulas y datos del fondo, necesaria para la simulación de otros escenarios o contextos. No se podrá ocultar ningún dato. Las hojas de cálculo no podrán contener macros o funciones que no existan o no estén contempladas en los formatos de archivo definidos en este documento. Toda la información contenida en los informes, formularios y otros documentos debe ser rastreable y tener sus fuentes identificadas, para permitir la reproducción de los cálculos e información presentados.
- La versión final de cada producto, definida como aquella que recibió la aceptación, debe pasar por el análisis de un profesional de la lengua, para dejar su presentación siguiendo el grado de exigencia común a las publicaciones gubernamentales.

## 51. Criterios de aceptación

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

## 52. Otros requisitos

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso de ser necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.
- El consultor debe tener experiencia en la realización de evaluaciones de riesgos de catástrofes y cambio climático para el sector del transporte y otros proyectos de ingeniería. El equipo consultor puede estar compuesto por cualquier número de especialistas siempre que cumplan conjuntamente con lo siguiente:
- Especialista en riesgos hidrometeorológicos: Al menos 10 años de experiencia en la modelización de riesgos naturales, en particular los riesgos derivados de las condiciones meteorológicas y las temperaturas extremas. Experiencia en el uso de modelos de cambio climático y técnicas de reducción de escala; experiencia en la realización de análisis de riesgos de catástrofes y conocimiento de plataformas y metodologías de análisis de riesgos como CAPRA, HAZUS o similares; experiencia en la propuesta de medidas de mitigación de riesgos y adaptación, soluciones basadas en la naturaleza y estimaciones de costes. Máster profesional en ingeniería civil o medioambiental en las áreas de hidrología/hidráulica o similares.
- Especialista en transporte: Al menos 8 años de experiencia en el diseño, la construcción, el mantenimiento o la explotación de sistemas de transporte urbano público. Maestría profesional en ingeniería civil, arquitectura o similar. Muy deseable conocimiento del contexto y marco legal de Panamá.
- Idiomas: Capacidad de leer, escribir y hablar en español e inglés.
- Competencias básicas y técnicas: Gran capacidad de análisis cuantitativo y cualitativo; gran capacidad de comunicación y redacción.

### **53. Supervisión**

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Benoit Lefevre, Especialista de la División de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **Términos de Referencia**

### **Estudio de caso y Factibilidad de un programa de viviendas asequibles y resilientes al cambio climático.**

#### **Introducción**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID o Banco) está buscando a un Proveedor especializado en la preparación de estudios de factibilidad para proyectos infraestructura urbana y de vivienda resilientes y cambio climático. El Proveedor desarrollará un estudio de caso y de viabilidad de para un programa de viviendas asequibles que se encuentren preparadas para los efectos del cambio climático en términos de temperatura, amenazas naturales, entre otros. El producto final de la consultoría será evaluar la viabilidad de un programa de inversión en infraestructura y vivienda resiliente al cambio climático.

#### **Antecedentes**

República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo

Climático Global<sup>29</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

A pesar de que República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>30</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>31</sup>. Específicamente para República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>32</sup>.

Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>33</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta un índice de Riesgo Físico muy alto.

---

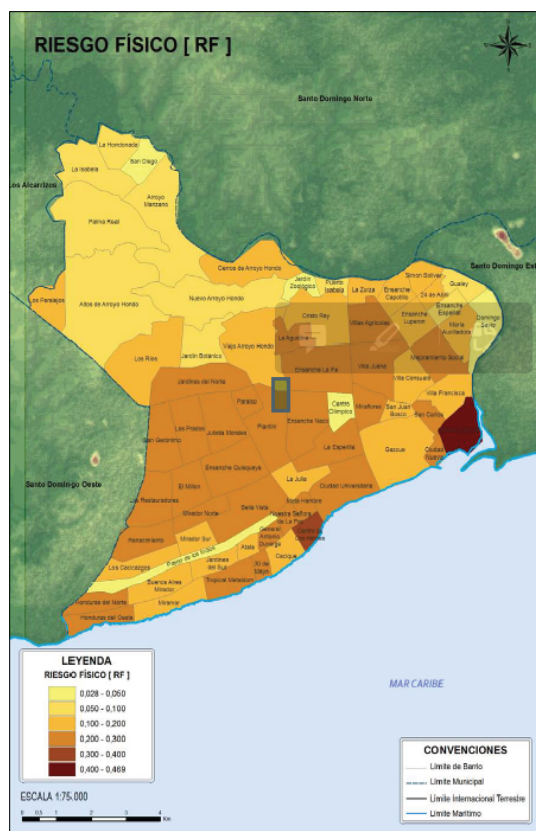
<sup>29</sup> *Global Climate Risk Index de Germanwatch* <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

<sup>30</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

<sup>31</sup> *IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>32</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>33</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana](#)



En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para evaluar la factibilidad de un programa de viviendas e infraestructura urbana asequible y resiliente a los efectos del cambio climático.

## Objetivos

El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para evaluar la viabilidad de la incorporación de un programa de inversión en infraestructura y viviendas asequibles y resilientes a los efectos del cambio climático en áreas urbanas de la República Dominicana.

Los objetivos específicos son:

- Elaborar un modelo de exposición a escala de detalle (edificación) para uso residencial en Santo Domingo en donde se especifique, como mínimo, lo siguiente; localización geográfica, estrato y/o nivel socioeconómico, habitantes, tipología estructural de la edificación, material de fachada, sistema estructural de resistencia a cargas sísmicas y eólicas, valor económico total de la edificación, entre otros.
- Evaluar y analizar los resultados de medidas de adaptación al cambio climático generadas en estudio de caso de la TC-1233 en donde se establecen beneficios, costos y características principales de medidas de adaptación en infraestructura urbana en República Dominicana.



- Generar un modelo de costos e inversión para el desarrollo de un proyecto de infraestructura y vivienda resilientes al cambio climático en Santo Domingo y evaluar su viabilidad desde el punto de vista financiero y de poder adquisitivo de la población.
- Llevar a cabo un análisis de las deficiencias de las normas y reglamentaciones nacionales (por ejemplo, la legislación sobre evaluación del impacto ambiental, las reglamentaciones de gestión costera, los códigos de construcción, etc.) y hacer las recomendaciones pertinentes.

## **Actividades Claves**

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.

### 1. Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;

### 2. Recopilar y desarrollar datos específicos

La empresa consultora debe preparar un perfil topográfico para las áreas priorizadas y recopilar, según sea necesario, lo siguiente:

- Información sobre las características y valores de los activos expuestos (físicos, económicos y sociales);
- Información sobre el uso del suelo;
- Datos catastrales
- Datos socioeconómicos y demográficos

### 3. Modelo de exposición de edificaciones

El modelo de exposición debe construir una base de datos geográfica de todos los activos físicos que forman parte de los sistemas de análisis de los sectores priorizados en República Dominicana. La geodatabase debe incluir una caracterización de los activos físicos en términos de sus condiciones, ocupación humana y valor económico. El valor económico debe incluir los costos asociados al mantenimiento periódico o a la reconstrucción en caso de falla y los costos de interrupción del servicio.

#### 4. Productos, resultados e impacto del proyecto

- Realizar una evaluación integral de los beneficiarios esperados, vinculada con los productos, resultados e impactos del proyecto.

#### 5. Análisis legal

- Realizar un análisis legal para garantizar que el proyecto cumpla con la normativa local y nacional. En ausencia de marcos regulatorios relevantes, realizar un análisis de brechas de las normas técnicas nacionales (legislación de evaluación de impacto ambiental, regulaciones de gestión costera, códigos de construcción, etc.), proporcionando recomendaciones para cerrar las brechas existentes.

#### 6. Estimaciones de costos y cronograma de implementación

- Proporcionar estimaciones de costos directos para todas las obras de ingeniería civil y costos indirectos, como la reubicación temporal o permanente de hogares y negocios. Las suposiciones deben mantenerse al mínimo y las estimaciones de costos deben mantenerse dentro de un  $\pm 5\%$  de los costos reales del proyecto.
- Elaborar un cronograma detallado de implementación y desembolso de las medidas de adaptación, con actividades específicas, duración, deberes y responsabilidades para el (los) organismo(s) ejecutor(es) del proyecto.

### **Resultados y productos esperados**

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información

**Producto 3:** Modeo de exposición

**Producto 4:** Análisis de resultados de medidas de adaptación

**Producto 5:** Modeo de costos e inversión y análisis de normas y reglamentaciones

### **Hitos y calendario de pagos**

<b>Producto</b>	<b>Plazo de entrega</b>	<b>Pago</b>
Producto 1	15 días calendario después de la firma del contrato.	20%
Producto 2	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	20%
Producto 3	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	20%

Producto 4	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	20%
Producto 5	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	20%

### Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en Español.

### Criterios de aceptación

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### Otros requisitos

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso sea necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.

### Supervisión

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Luis Schloeter, Especialista de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.

## **Términos de Referencia**

### **Medidas de adaptación climática para áreas urbanas en República Dominicana**

#### **Introducción**

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID o Banco) está buscando a un Proveedor especializado en estudios la preparación de estudios de prefactibilidad para proyectos infraestructura resilientes y cambio climático. El Proveedor llevará a cabo un trabajo de identificación y priorización de medidas que aumenten la adaptación climática en áreas urbanas de República Dominicana con énfasis en el Distrito Nacional. El producto final de la consultoría será un plan de inversiones con estudios técnicos para los proyectos estratégicos.

#### **Antecedentes**

República Dominicana se encuentra localizado en el denominado “Corredor de los Huracanes”, en donde suelen terminar las tormentas tropicales. Entre 1871 y 2018, más de 100 ciclones tropicales impactaron directamente a República Dominicana y Haití. Asimismo, debido a su condición de insularidad, República Dominicana es uno de los países más vulnerables a los impactos del cambio climático. Según el informe publicado en 2020 del Índice de Riesgo Climático Global<sup>34</sup>, que indica el nivel de exposición y vulnerabilidad a los fenómenos climáticos

---

<sup>34</sup> Global Climate Risk Index de Germanwatch <https://www.germanwatch.org/es/17307>.

extremos, República Dominicana ocupa el puesto 99, considerando el año base 2018 y, considerando el período histórico 1999-2018, su posición es la 50. Este indicador puede variar considerablemente de un año a otro. Para el 2016, República Dominicana ocupaba el undécimo puesto. El país sufre eventos recurrentes como inundaciones por lluvias extremas, ciclones tropicales y sequías, que afectan negativamente al medio ambiente, la economía nacional, los medios de subsistencia y las oportunidades de desarrollo sostenible del pueblo dominicano.

A pesar de que República Dominicana representa menos del 0.1% de las emisiones mundiales y sus emisiones per cápita están por debajo de la media de LAC; el país cada año se ve amenazado y afectado por fenómenos climáticos. Entre los años 2014 y 2015, República Dominicana sufrió una de las peores sequías en los últimos 20 años. Este evento junto con las inundaciones desplazó temporalmente a decenas de miles de personas y causó graves daños en infraestructura vial<sup>35</sup>. Entre 2016 y 2017, 15 provincias y 644 obras relacionadas con conectividad de la red de transporte (carreteras, caminos, puentes, obras hidráulicas, taludes, etc.) fueron afectadas. Durante este periodo los daños reportados ascendieron a más de US\$394 millones (\$US 1 = 50 pesos, año 2017) de acuerdo con datos del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Esta situación de alta vulnerabilidad ha quedado en evidencia en los últimos años con el impacto del fenómeno de El Niño y La Niña y de los huracanes Matthew, Irma y María, así como la tormenta Beryl. El Banco Mundial estimó en el 2015 que el promedio de pérdida anual económica, debido a desastres en República Dominicana, es alrededor de US\$420 millones (0,69% del PIB).

Para la región de Centroamérica y el Caribe, el IPCC proyecta aumentos en la evapotranspiración, disminución en la humedad del suelo y anomalías de más del 10 % en precipitación, al igual que incrementos significativos en precipitación severa. Además, se anticipa incrementos en la temperatura de más de 1°C para 2100 y un aumento del nivel del mar<sup>36</sup>. Específicamente para República Dominicana se prevé aumentos en la temperatura media (entre 2°C y 3°C en los valores anuales de temperatura máxima); mientras que las precipitaciones podrán disminuir sustancialmente en particular hacia las provincias del sur y oeste del país. Además, se espera que aumenten los eventos extremos tanto de inundaciones como sequías<sup>37</sup>.

Dentro del contexto local, de acuerdo con el informe de Amenazas y Riesgos Naturales<sup>38</sup> la amenaza que controla el riesgo en el Distrito Nacional es la asociada a eventos de huracán dada su ubicación costera en una de las zonas más activas de la cuenca del Atlántico Norte. Es posible ver, en la siguiente figura, como la zona de Ciudad Colonial presenta un índice de Riesgo Físico muy alto.

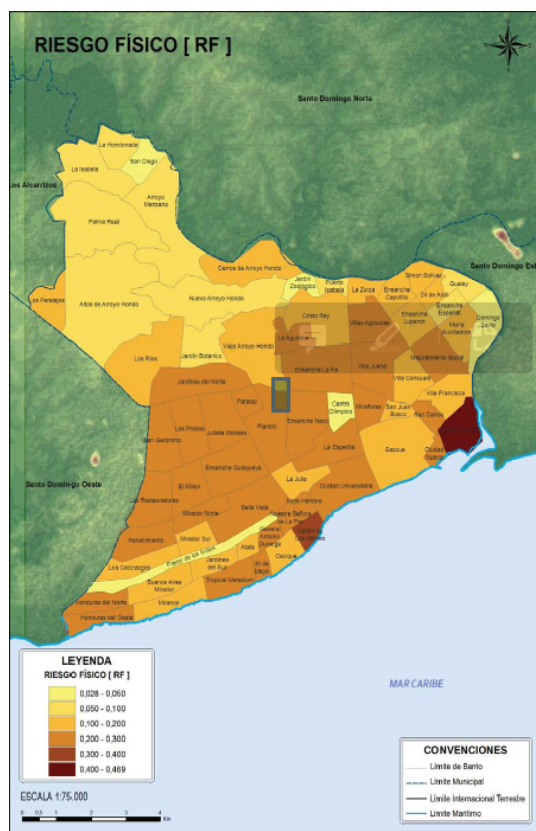
---

<sup>35</sup> Informe 2017/2018. Amnistía Internacional, <https://www.amnesty.org/es/countries/americas/dominican-republic/report-dominican-republic/>.

<sup>36</sup> IPCC. AR5 Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>

<sup>37</sup> Plan Nacional de Adaptación al cambio Climático de la República Dominicana 2015-2030 (PNACC-RD 2015-2030)

<sup>38</sup> [Amenazas y Riesgos Naturales República Dominicana](#)



En este contexto, el equipo de proyecto está buscando a una firma consultora para proponer y diseñar medidas de adaptación climática.

## Objetivos

El objetivo general de esta consultoría es brindar asesoría y apoyo técnico al Banco para la preparación de estudios de factibilidad para incorporar principios de adaptación climática a proyectos de infraestructura urbana y vivienda en áreas urbanas de la República Dominicana.

Los objetivos específicos son:

- Elaborar diseños conceptuales y evaluar costos paramétricos de las medidas identificadas y priorizadas;
- Preparar un análisis de costo-beneficio para comparar las opciones de medidas de adaptación;
- Realizar estudios de factibilidad y diseños previos a la ingeniería para las medidas de adaptación priorizadas, incluido la infraestructura verde (e.g., soluciones basadas en la naturaleza), sistemas de drenaje, entre otras;
- Identificar las medidas de biodiversidad que se implementarán como infraestructura verde y evaluar los beneficios directos e indirectos;
- Elaborar pliegos de licitación para los diseños finales de ingeniería de las medidas propuestas.

- Llevar a cabo un análisis de las deficiencias de las normas y reglamentaciones nacionales (por ejemplo, la legislación sobre evaluación del impacto ambiental, las reglamentaciones de gestión costera, los códigos de construcción, etc.) y hacer las recomendaciones pertinentes.

## Actividades Claves

Todas las actividades aquí descritas se realizarán en estrecha cooperación con el BID. La firma consultora deberá tener en cuenta que las actividades y tareas aquí descritas no deben ser consideradas como la descripción exhaustiva de los servicios y deberes de la firma. Es responsabilidad de la firma verificar críticamente el alcance de los servicios aquí indicados, y proponer modificaciones en la propuesta donde la firma lo considere necesario de acuerdo con el juicio profesional y los conocimientos que la firma adquirirá durante la preparación de la propuesta. Se entiende que la firma realizará todas las actividades que sean necesarias para cumplir con el objetivo del contrato de consultoría.

### 1. Compilar y revisar la información disponible

- Recopilar y revisar la información disponible de fuentes públicas y privadas que proporcione una comprensión de las condiciones físicas y los riesgos de inundación en áreas priorizadas, incluyendo la topografía, las características geológicas y geotécnicas, la hidrología de las aguas superficiales y subterráneas y las condiciones de drenaje;

### 2. Recopilar y desarrollar datos específicos

La empresa consultora debe preparar un perfil topográfico para las áreas priorizadas y recopilar, según sea necesario, lo siguiente:

- Información sobre las características y valores de los activos expuestos (físicos, económicos y sociales);
- Información sobre el uso del suelo;
- Datos geológicos y geotécnicos;
- Información relevante sobre biodiversidad;
- Muestreo de partículas de sedimentos;
- Sección transversal del sistema de drenaje;

### 3. Analizar información, realizar análisis de riesgos específicos de áreas priorizadas y redactar un informe previo al diseño

Analizar la información recopilada y los datos generados en las tareas anteriores (y realizar un análisis de riesgos para las áreas urbanas priorizadas. Esto incluye lo siguiente:

- **Estimar la ocurrencia probabilística de riesgos.** Preparar un análisis hidráulico 2D del riesgo de inundación en el área de estudio para un período de retorno de 25, 50 y 100 años, utilizando eventos de inundación históricos para calibrar y ajustar los resultados. Este paso incluirá desarchivar FLOOD-2D, SWAT o mejor, actualizar el sistema con nueva información, realizar pruebas y validar los resultados.



- **Evaluación del impacto del cambio climático en la hidrología local con énfasis en las grandes inundaciones.** Tomando como referencia el estudio hidrológico estándar y el estudio probabilístico sobre la ocurrencia de peligros mencionados anteriormente, el consultor realizará un trabajo analítico adicional para evaluar los impactos del cambio climático en la hidrología local a lo largo de:
  - (i) la revisión y actualización de las curvas IDF existentes (intensidad-duración-frecuencia) para las áreas urbanas priorizadas. Con este objetivo, el consultor utilizará un algoritmo no paramétrico de generador meteorológico *K-nearest Neighbor* que opera en un paso de tiempo diario para crear sintéticamente series de tiempo largas de datos meteorológicos. Para el análisis, se podrían utilizar dos escenarios climáticos; el primero es el escenario histórico de cambio climático utilizado para reorganizar y alterar los datos observados. El segundo podría ser un escenario húmedo utilizado para modificar el registro observado de acuerdo con los resultados de la simulación del modelo climático regionalizado. Los resultados de este análisis incluyen una representación tabular y gráfica de las curvas IDF actualizadas para las áreas urbanas seleccionadas. (Se generarán resultados para periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100 y 250 años).
  - (ii) la generación de hidrogramas promedio para las proyecciones de modelos climáticos regionales a escala reducida para los horizontes temporales de las décadas de 2020, 2050 y 2080. El documento generado debe contener una discusión de resultados y recomendaciones para el uso de los datos generados en la fase de diseño de infraestructura para la protección de las áreas urbanas priorizadas. Es muy recomendable utilizar diferentes (al menos 3) modelos climáticos regionales (por ejemplo, HadCM3, CCSM3.0, ECHAM5, CSIRO, CCCMA, entre otros).
- **Evaluar los probables daños a los activos y estimar el riesgo.** Evaluar los daños a los activos dentro del área del proyecto con base en la ocurrencia probabilística de riesgo relacionados con las inundaciones, la exposición anual al riesgo (vulnerabilidad) y los valores de los activos. Estimar el valor actual neto de los valores futuros de exposición al riesgo anual para comprender el riesgo total que enfrenta el área urbana. La firma consultora aclarará qué función de vulnerabilidad se utilizará para la evaluación probabilística de riesgo.
- **Mapas de riesgo.** Desarrollar mapas de riesgo específicos para inundaciones costeras y continentales.

Escribir un informe que incluya un análisis de los riesgos específicos de las áreas urbanas priorizadas y un análisis de ingeniería, completo con la identificación de los problemas de diseño y las necesidades de las medidas de adaptación.

#### 4. Desarrollar diseños conceptuales alternativos

- Con base en las actividades anteriores, desarrollar alternativas de diseño conceptual para las medidas de adaptación en las áreas urbanas seleccionadas: con base al escenario de riesgo probabilístico para los períodos de retorno de 25, 50 y 100 años de la amenaza actual y el escenario CC 2050. Examinar y cuantificar las alternativas ecológicas para complementar las medidas de adopción "duras". Es fundamental que los diseños conceptuales maximicen los beneficios de la biodiversidad y minimicen los impactos potenciales sobre la vegetación local.
- Además, la firma deberá evaluar el impacto de las diferentes opciones de diseño en la reducción de la exposición al riesgo de inundaciones de las áreas urbanas, y determinar los beneficiarios potenciales de las intervenciones.
- Proporcionar estimaciones de costos paramétricas para cada alternativa y realizar un análisis de costo-beneficio (CBA) para comparar opciones bajo cada escenario de riesgo probabilístico para los períodos de retorno de 25, 50 y 100 años del peligro actual y el escenario CC de 2050.

#### 5. Diseño de Obras de Desarrollo y Plan de Sostenibilidad

- Realizar estudios de arquitectura detallada, pre-ingeniería y diseño de obra civil para las intervenciones seleccionadas por el Banco y el Gobierno de República Dominicana. Se requiere que la firma desarrolle el 30% de los dibujos y cálculos de ingeniería finales. Esto incluye tamaño, escala, profundidad de cimentaciones, materiales de construcción de obras de ingeniería, entre otros, según sea el caso.
- Los diseños deben ser funcionalmente efectivos por al menos en 20 años desde el inicio de la operación de obra civil y requieren un mantenimiento mínimo durante su vida útil.
- Además, la empresa debe elaborar un plan para garantizar la sostenibilidad de las medidas de infraestructura propuestas.

#### 6. Productos, resultados e impacto del proyecto

- Realizar una evaluación integral de los beneficiarios esperados, vinculada con los productos, resultados e impactos del proyecto.

#### 7. Análisis legal

- Realizar un análisis legal para garantizar que el proyecto cumpla con la normativa local y nacional. En ausencia de marcos regulatorios relevantes, realizar un análisis de brechas de las normas técnicas nacionales (legislación de evaluación de impacto ambiental, regulaciones de gestión costera, códigos de construcción, etc.), proporcionando recomendaciones para cerrar las brechas existentes.

#### 8. Estimaciones de costos y cronograma de implementación

- Proporcionar estimaciones de costos directos para todas las obras de ingeniería civil y costos indirectos, como la reubicación temporal o permanente de hogares y negocios. Las suposiciones deben mantenerse al mínimo y las estimaciones de costos deben mantenerse dentro de un  $\pm 5\%$  de los costos reales del proyecto.

- Elaborar un cronograma detallado de implementación y desembolso de las medidas de adaptación, con actividades específicas, duración, deberes y responsabilidades para el (los) organismo(s) ejecutor(es) del proyecto.

## 9. Análisis de costo-beneficio

- Realizar un análisis de costo-beneficio económico y social de las medidas de adaptación seleccionadas para áreas urbana como un proyecto integrado con una tasa de descuento del 12%.

## 10. Documentos de licitación y contrato

Elaborar los siguientes documentos para las obras de ingeniería civil incluidas dentro del alcance de los servicios, entre ellos:

- Instrucción a los proveedores;
- Juego completo de planos de construcción (30% del diseño final del proyecto);
- Especificaciones técnicas de las medidas de adecuación;
- Formularios de licitación.

## Resultados y productos esperados

**Producto 1:** Plan de trabajo que especifique objetivos, metodología, actividades, cronograma del proyecto, y presentación del equipo de trabajo. Este incluirá una solicitud de información y cuestionarios para la ronda de entrevistas.

**Producto 2:** Recopilación y análisis de información (Actividades 1 – 3)

**Producto 3:** Diseño conceptual de medidas alternativas (Actividad 4)

**Producto 4:** Diseño de obras y plan de sostenibilidad (Actividad 5)

**Producto 5:** Actividades complementarias (Actividades 6 – 10)

## Hitos y calendario de pagos

Producto	Plazo de entrega	Pago
1. Plan de trabajo	15 días calendario después de la firma del contrato.	20%
2. Recopilación y análisis de información (Actividades 1 – 3)	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 1.	20%
3. Diseño conceptual de medidas alternativas (Actividad 4)	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 2.	20%

4. Diseño de obras y plan de sostenibilidad (Actividad 5)	30 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 3.	20%
5. Actividades complementarias (Actividades 6 – 10)	15 días calendario después de la entrega y aprobación del Producto 4.	20%

### Requisitos de los informes

- Las presentaciones deben ser entregadas en formato PowerPoint (editables) y PDF;
- Los informes deberán ser entregados en formato Word (editable) y PDF.
- Todos los entregables deben ser redactados en Español.

### Criterios de aceptación

- Los productos deberán ser entregados cumpliendo los plazos de entregas y con el formato acordado.
- Los productos deberán ser entregados al equipo del BID quien analizará y evaluará la calidad de los productos. El equipo del BID determinará la aceptación de los productos tomando en cuenta los criterios y expectativas acordados.

### Otros requisitos

- Esta consultoría se realizará remotamente y no incluirá viajes a República Dominicana. Se recomienda realizar alianzas con actores locales que contribuyan a la identificación y recolección de información, en caso sea necesario.
- El Proveedor deberá contar con más de 15 años de experiencia en proyectos de desarrollo urbano y cambio climático, con experiencia en estudios de ingeniería para adaptación.

### Supervisión

- La firma consultora seleccionada deberá reportar al jefe de equipo del proyecto, Luis Schloeter, Especialista de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID (CSD/HUD). El equipo técnico del BID revisará los entregables, realizará comentarios y dará la conformidad de estos.
- Se realizarán reuniones de coordinación periódicas entre la firma consultora y el equipo del BID. La frecuencia de las reuniones se acordará con el jefe de equipo en la reunión de *kick-off* del proyecto.