



# 12

**Tres (3) herramientas implementadas para mejorar los sistemas de información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo**

DICIEMBRE 2020



El futuro es de todos

Gobierno de Colombia



GRUPO BANCO MUNDIAL

## DIRECTIVOS DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

### Director General

Luis Alberto Rodríguez

### Subdirección General Territorial

Amparo García Montaña

### Subdirector General Sectorial

Daniel Gómez Gaviria

### Director de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Santiago Aparicio Velásquez

### Subdirectora de Gestión de Riesgo de Desastres y Cambio Climático

Carolina Díaz Giraldo

## EQUIPO TÉCNICO SUPERVISOR

### Departamento Nacional de Planeación

Johana Pinzón Téllez  
Juan Camilo Farfán  
Javier León

### Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Eliana Rocío Hernández Hoyos

### Ministerio de Hacienda y Crédito Público

Laura Ruíz  
German Romero

## AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta metodología fue posible gracias a la colaboración de actores públicos quienes participaron en el suministro y consolidación de la información, construcción colectiva y retroalimentación constante, por lo cual el grupo consultor expresa sus agradecimientos a las siguientes entidades:

### Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)

### Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura)

### Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente)

### Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT)

### Ministerio de Minas y Energía (Minenergía)

### Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud)

### Ministerio de Transporte (Mintransporte)

### Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (Minvivienda)

### Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN)

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

## Créditos

Este documento debe considerarse como un insumo técnico para facilitar la discusión de políticas relevantes. No obstante, no supone un documento de política pública. El documento fue realizado por encargo del Banco Mundial dentro del programa *Climate Action Enhancement Package* como una contribución a la *NDC Partnership*. El documento fue financiado por el *NDC Support Facility* del Grupo Banco Mundial para el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público de Colombia. El documento fue elaborado por Ricardo Energy & Environment y Coporación Ecoversa, y es producto de un proceso de estrecha colaboración, discusión y retroalimentación con la participación del Banco Mundial y un comité compuesto por miembros del Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Finanzas y Crédito Público de Colombia.

## Derechos y permisos

El contenido de este documento está sujeto a derechos de autor. Dado que el Banco Mundial fomenta la difusión de sus conocimientos, esta obra puede ser reproducida, total o parcialmente, con fines no comerciales, siempre que se dé la atribución correspondiente.

Atribución – Por favor citar el documento de la siguiente manera: “Banco Mundial. 2021. **Tres (3) herramientas implementadas para mejorar los sistemas de información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo**, © World Bank.”

Toda consulta sobre derechos y licencias, incluidos los derechos subsidiarios, debe dirigirse a Publicaciones del Banco Mundial, El Grupo Banco Mundial, 1818 H Street NW, Washington, DC 20433, EE. UU.; fax: 202-522-2625; Correo electrónico: [pubrights@worldbank.org](mailto:pubrights@worldbank.org)

© The World Bank  
1818 H Street NW,  
Washington DC 20433  
Teléfono: 202-473-1000;  
Internet: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

Algunos derechos reservados.

## TABLA DE CONTENIDOS

Listado de tablas .....	4
Glosario .....	5
Abreviaturas usadas en el presente informe .....	6
1 Descripción y alcance de la meta .....	8
2 Clasificación de acuerdo con disponibilidad de información. ....	9
3 Gestión realizada con los responsables de la meta. ....	9
4 Definición de parámetros y estimación de costos unitarios .....	10
5 Supuestos utilizados. ....	11
6 Costo estimado de la meta. ....	12

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Costos unitarios para los conceptos de gasto establecidos (Millones de \$ 2020) . . . . .	11
Tabla 2	Cronograma de ejecución propuesto . . . . .	12
Tabla 3	Cronograma de costo estimado por componente de costo (Millones \$ 2020) . . . . .	12
Tabla 4	Valor Presente Neto del costo para el diseño e implementación de 3 herramientas para mejorar los sistemas de información del sector de transporte . . . . .	13

## GLOSARIO

**Meta de adaptación al cambio climático.** Las metas de adaptación son aquellas acciones que se basan en reducir la vulnerabilidad ante los efectos derivados del cambio climático.

## ABREVIATURAS USADAS EN EL PRESENTE INFORME

<b>AbE</b>	Adaptación basada en Ecosistemas
<b>BM</b>	Banco Mundial
<b>CAF</b>	Corporación Andina de Fomento
<b>CAR</b>	Corporaciones Autónomas Regionales
<b>CIAT</b>	Centro Internacional de Agricultura Tropical
<b>CIT</b>	Comercio, Industria y Turismo
<b>CT</b>	Comité Técnico
<b>CONPES</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social
<b>DANE</b>	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
<b>DNP</b>	Departamento Nacional de Planeación
<b>FA</b>	Fondo de Adaptación
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>IDEAM</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
<b>IGAC</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
<b>INVIAS</b>	Instituto Nacional de Vías
<b>IPCC</b>	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático por sus siglas en inglés
<b>IPS</b>	Instituto prestador de salud
<b>MADS</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>MinAmbiente</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>MinCIT</b>	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
<b>MinMinas</b>	Ministerio de Minas y Energía
<b>MinTransporte</b>	Ministerio de Transporte
<b>MinVivienda</b>	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
<b>NDCs</b>	Nationally Determined Contributions

<b>PNACC</b>	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático
<b>PIGCC</b>	Plan Integral de Gestión del Cambio Climático
<b>PNCC</b>	Política Nacional de Cambio Climático
<b>POMCA</b>	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas
<b>PTAR</b>	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>REPS</b>	Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud
<b>SSPD</b>	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
<b>UNFCCC</b>	United Nations Framework Convention on Climate Change
<b>UNGRD</b>	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
<b>VPN</b>	Valor Presente Neto



# 1 Descripción y alcance de la meta

El Sector de Transporte, ha considerado que para avanzar en la adaptación al cambio climático es necesario la incorporación de la gestión del riesgo. Es así como en el marco del proceso de actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional – NDC, ha propuesto 5 metas, una de las cuales es la de diseñar e implementar tres herramientas para mejorar los sistemas de información geográfica de la infraestructura de transporte para la gestión del riesgo.

Con esta iniciativa se busca disponer de adecuados sistemas de información geográfica como herramientas para incorporar la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático con el propósito de mejorar la competitividad del país a través de la integración regional y el posicionamiento del sector como líder y potenciando las fortalezas organizacionales de que se dispone, la experiencia del sector y el reconocimiento técnico a nivel nacional. (Ficha NDC 2020)

El alcance de la meta está circunscrito al modo carretero ya que este es el modo de transporte donde se podría obtener más información, es el más usado, se tiene georreferenciada la red vial nacional, que es además en dónde se tienen los grupos de administradores viales quienes suministrarán los datos a través de la App. Esta meta está en cabeza de INVIAS.

La meta surge de la Política Nacional de Gestión del Riesgo que considera necesario estructurar lineamientos para la gestión del riesgo, incluyendo los temas de adaptación al cambio climático. INVIAS, en los últimos años ha venido consolidando información sobre procesos recurrentes en la red vial, encontrando que el evento más frecuente es la remoción en masa. Al analizar la información sobre estos eventos, la institución encontró que el 72% de los eventos que se registraban tenían un soporte legal o jurídico, pero no un soporte técnico. A partir de aquí se crea el proyecto donde se busca un desarrollo móvil para los administradores viales quienes reportarían las emergencias y le permitiera al INVIAS guardar la información correspondiente y consigo construir una base de datos histórica sobre estos eventos.

En un primer avance de este ejercicio los administradores viales diligenciaron la información en formato físico, pero no se reportaba o no se consolidaba en su totalidad, lo que generó una gran pérdida de información. Por lo tanto, se identificó la necesidad de tener datos sobre prevención mediante el



desarrollo de una segunda aplicación. Con estos ejercicios se busca consolidar información importante para que la entidad pueda hacer consulta de datos de forma ágil y eficiente, pero no se ha logrado.

El diseño e implementación de las aplicaciones móviles busca hacer más eficiente el proceso de recolección, conformación y consulta de información, pues evitaría el proceso de los ingenieros de campo de ir al área, llenar un formato en forma escrita y posteriormente en su lugar de trabajo o vivienda, vaciar la información recogida en la plataforma. El aplicativo del INVIAS cuenta con el sistema de información geográfico HERMES con el 100 % de la red vial nacional georreferenciada. Este sistema reporta un mapa de calor para mirar procesos activos, pero solo refleja atención de emergencias.

En este proceso, las tres herramientas con que se espera contar son:

- Aplicación móvil para la captura de emergencias en la red vial nacional (diseñada e implementada)
- Aplicación móvil para la captura de datos referidos a prevención en la red vial nacional
- Aplicación móvil y aplicativo web diseñado para el manejo de datos y visualización de la información referida a variables relacionadas con gestión del riesgo y cambio climático

## **2 Clasificación de acuerdo con disponibilidad de información.**

Metas tipo 3 (No) - No hay referentes y se construye el presupuesto

De acuerdo con lo consignado en la Ficha NDC 2020 de la Meta se establece que se encuentra diseñada y en implementación la aplicación móvil para la captura de emergencias en la red vial nacional.

## **3 Gestión realizada con los responsables de la meta**

Se realizó una primera reunión virtual con representantes del Ministerio de Transporte e INVIAS con el fin de presentar la metodología y canalizar información para establecer la estructura de costo para la estimación del costo de la Meta.

Se estableció lo siguiente:

- INVIAS ha avanzado en el diseño de la primera aplicación, pero no es referente único para estimar el costo de la meta.
- Las aplicaciones móviles serán utilizadas por los administradores viales quienes suministrarían la información.
- No se requiere el suministro de equipos debido a que la aplicación se trabaja a través del celular de los administradores viales. No implica llevar a cabo una inversión
- Un elemento válido para este ejercicio es el costo relacionado con los permisos y licencias para utilización de las aplicaciones.
- La implementación de la herramienta se llevará a cabo en las 26 Direcciones Territoriales que tiene INVIAS.
- Se van a requerir procesos de capacitación dirigidos a las Direcciones Territoriales y a los administradores viales.

A partir del diálogo se identificaron acciones y componentes de costo. Con la retroalimentación obtenida, se considera validado el esquema y la información de los costos por parte de la entidad responsable de la Meta.

## **4 Definición de parámetros y estimación de costos unitarios**

De acuerdo con el esquema propuesto y la información de acciones, componentes aportados por INVIAS se definió la siguiente estructura de costos identificando el costo unitario de cada componente.

**Tabla 1 Costos unitarios para los conceptos de gasto establecidos (Millones de \$ 2020)**

Acción	Componente de costo	Descripción	Tipo Costo	Variable costo unitario	Costo Unitario (Millones de pesos 2020)	Fuente de información para costeo
Diseño Herramientas	Consultoría o contrato para diseño de Aplicación Móvil	Diseño de dos aplicaciones móviles para: 1) captura de datos referidos a prevención en la red vial nacional aplicativo web diseñado para el manejo de datos y 2) visualización de la información referida a variables relacionadas con gestión del riesgo y cambio climático	I	\$ / unidad	45	Subdirección de Prevención y atención de emergencias INVIAS (Coordinación de Vulnerabilidad)
	Derecho de Publicación	Costo anual de uso de las aplicaciones	I	\$ / unidad	1	Información aportada por INVIAS
	Desarrollo web datos abiertos	Repositorio Central: Plataforma Hermes	I	\$ / unidad	25	Subdirección de Prevención y atención de emergencias INVIAS (Coordinación de Vulnerabilidad)
Fortalecimiento institucional (A nivel nacional y territorial)	Talleres de capacitación Funcionarios - Contratistas - Administradores viales	Incluye contextualización Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático (metodologías desarrolladas y requerimientos de datos a capturar), refrigerios. Taller de 1 día, práctica de 1 día. Preparación en sitio, viaje ida y regreso 1 día. Cubre las tres aplicaciones y la metodología que hará uso de esos datos	O	\$ / unidad	10	Subdirección de Prevención y atención de emergencias INVIAS (Coordinación de Vulnerabilidad)
Coordinación y acompañamiento	Recurso humano	Coordinación del proceso de diseño e implementación, acompañamiento a las capacitaciones. (3 profesionales)	O	\$ / unidad	68	Proxy costo establecido en equipo de coordinación de la Meta de Estaciones Hidrometeorológicas. Avalado por INVIAS
	Desplazamientos		O	\$ / unidad	93	
Aplicación de los datos generados por la APP en un mapa vial de riesgo a escala local	Recurso humano	La información cartográfica se realiza a partir de la aplicación de metodología en desarrollo y con los datos capturados a partir del App propuesta. (Trabajo Coordinado con Subdirección de Prevención y Atención de Emergencias y Subdirección de Estudios e Innovación)	O	\$ / unidad	45	Subdirección de Prevención y atención de emergencias INVIAS (Coordinación de Vulnerabilidad)
	Desplazamientos		O	\$ / unidad	25	

I= inversión; O=Operación; F=funcionamiento

Fuente: Información de costos unitarios aportada por INVIAS

## 5 Supuestos utilizados

Para la estimación del costo del diseño e implementación de los 3 aplicativos móviles se tuvo en cuenta la siguiente información y supuestos, atendiendo los comentarios y sugerencias presentados por los responsables de la meta:

- Se debe proyectar el costo de dos aplicaciones móviles y se asume que las dos tendrán el mismo costo

- La implementación de la herramienta se llevará a cabo a través de las 26 direcciones Territoriales que tiene INVIAS
- Para la estimación del costo total de la meta se planteó como cronograma de ejecución el siguiente, de acuerdo los parámetros aportados por INVIAS.
- La coordinación y acompañamiento a la implementación de la herramienta se realizará con un equipo conformado por tres profesionales y se utilizarán los parámetros utilizados para la meta de las estaciones hidrometeorológicas.
- Se requerirán dos profesionales para la consolidación de información, análisis y generación de reportes
- El cronograma propuesto para el desarrollo de la meta en el horizonte de tiempo establecida a 2030 es el siguiente:

**Tabla 2 Cronograma de ejecución propuesto**

Concepto	TOTAL	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Aplicaciones Diseñadas	2		1	1							
Talleres capacitación			26	0	26	0	26	0	26	0	26
Aplicación y procesamiento de información											

Fuente: Información aportada por INVIAS

## 6 Costo estimado de la meta

**Tabla 3 Cronograma de costo estimado por componente de costo (Millones \$ 2020)**

Componente de Costo	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Consultoría o contrato para diseño de Aplicación Móvil	45	45	0	0	0	0	0	0	0	0	90
Derecho de publicación (Aplicación 1 y 2)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Derecho de publicación (Aplicación 3)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Desarrollo web datos abiertos	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25

Componente de Costo	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	TOTAL
Talleres de capacitación Funcionarios - Contratistas - Administradores viales	0	260	0	260	0	260	0	260	0	260	1300
Coordinación y acompañamiento	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	1604
Aplicación de los datos generados por la APP en un mapa vial de riesgo a escala local	0	0	70	70	70	70	70	70	70	70	560
<b>Total</b>	<b>233</b>	<b>468</b>	<b>234</b>	<b>494</b>	<b>234</b>	<b>494</b>	<b>234</b>	<b>494</b>	<b>234</b>	<b>494</b>	<b>3.612</b>

Fuente: Elaboración propia

Al flujo de valores para el periodo 2020 a 2030 se estableció el Valor Presente Neto con una tasa de descuento de 9%, valor utilizado por el DNP para proyectos sectoriales, con el siguiente resultado:

**Tabla 4 Valor Presente Neto del costo para el diseño e implementación de 3 herramientas para mejorar los sistemas de información del sector de transporte**

Componente de costo	VPN Cifras en millones de pesos de 2020 (Tasa de descuento real: 9,0%)		
	Promedio	Límite superior	Límite inferior
Consultoría o contrato para diseño de Aplicación Móvil	73	80	65
Derecho de publicación (Aplicación 1 y 2)	14	16	13
Derecho de publicación (Aplicación 3)	5	6	5
Desarrollo web datos abiertos	21	23	19
Talleres de capacitación Funcionarios - Contratistas - Administradores viales	732	806	659
Coordinación y acompañamiento	944	1.039	850
Aplicación de los datos generados por la APP en un mapa vial de riesgo a escala local	299	329	269
<b>Total</b>	<b>2.089</b>	<b>2.298</b>	<b>1.880</b>

Fuente: Elaboración propia