



## VALORACION ECONOMICA SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL 2022

### EQUIPO DE ASUNTOS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

FEBRERO DE 2023

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<b>Nombre:</b> CAROLINA RIVERA GARZÓN <b>Cargo:</b> Contratista <b>Fecha:</b> 22/feb/2023	<b>Nombre:</b> ELDA FRANCY VARGAS BERNAL <b>Cargo:</b> Coordinadora Grupo Administrativa <b>Fecha:</b> 22/feb/2023	<b>Nombre:</b> ELDA FRANCY VARGAS BERNAL <b>Cargo:</b> Secretaria General <b>Fecha:</b> 22/feb/2023



## 1 INTRODUCCION

El presente documento se realiza con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Sistema de Gestión Ambiental y como soporte de la información contenida en el formulario “F8.1: Compromisos presupuestales de la vigencia para actividades ambientales para la Rendición de la cuenta anual con vigencia 2022 a ser presentada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ante la Contraloría General de la República – CGR.

## 2 GLOSARIO

**Análisis Costo/Beneficio:** Es importante destacar que para cualquier procedimiento convencional de Análisis Costo/Beneficio, el objetivo es llevar a cabo un registro y estimación de todos los efectos que en términos de costos y beneficios puede generar un proyecto o política. Este análisis finaliza con la estimación de indicadores financieros tales como el Valor Presente Neto o la Tasa Interna de Retorno que permiten averiguar el grado de rentabilidad del proyecto o política.<sup>1</sup>

**Aplicabilidad de la VE:** Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia en el bienestar de la sociedad, que permita compararlo con otras alternativas y establecer una eficaz herramienta de toma de decisiones.<sup>2</sup>

**Aprovechamiento y/o valorización de residuos:** Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> [economia.uniandes.edu.co/.../8ee6Handbook%20Eco](http://economia.uniandes.edu.co/.../8ee6Handbook%20Eco).

<sup>2</sup> <https://gestioncalidad.mincit.gov.co/IsolucionCalidad/FrameSetGlosario.asp?Termino=Aplicabilidad+de+la+Valoraci%F3n+Econ%F3mica>.

<sup>3</sup> Decreto 4741 de 2005, artículo 3.



**Costo de oportunidad:** Está vinculado a aquello a lo que un agente económico renuncia al elegir algo. El costo de oportunidad también es el costo de una inversión que no se realiza (calculado, por ejemplo, a partir de la utilidad que se espera según los recursos invertidos).<sup>4</sup>

**Externalidad:** Son decisiones de consumo, producción e inversión que toman los individuos, los hogares y las empresas y que afectan a terceros que no participan directamente en esas transacciones. A veces, esos efectos indirectos son minúsculos. Pero cuando son grandes, pueden resultar problemáticos; eso es lo que los economistas denominan “externalidades”. Las externalidades son una de las principales razones que llevan a los gobiernos a intervenir en la economía<sup>5</sup>.

**Gestión Integral de Residuos:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo, desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.<sup>6</sup>

**Impacto ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.<sup>7</sup>

**Medidas de compensación:** Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.<sup>8</sup>

**Métodos de coste de daño evitado, coste de restauración y coste de sustitución:** Estimación del valor económico basado en el costo resultado de daños evitados de la pérdida de servicios del

<sup>4</sup> <https://www.emprender-facil.com/coste-de-oportunidad/>

<sup>5</sup> <http://economy.blogs.ie.edu/archives/2011/02/%C2%BFque-son-las-externalidades.php>

<sup>6</sup> <https://www.emvarias.com.co/home/informacion-de-interes/glosario-naranja#:~:text=Gesti%C3%B3n%20integral%3A%20Conjunto%20articulado%20e,o%20desechos%20peligrosos%2C%20a%20fin>

<sup>7</sup> Decreto 1220 de 2005, artículo 1.

<sup>8</sup> Decreto 1220 de 2005, artículo 1.



ecosistema, costos de restauración y reemplazo de los servicios del ecosistema, o costos de proveer servicios sustitutos.<sup>9</sup>

**Método de los costes evitados o inducidos:** Es un método indirecto de estimación de beneficios. Primero hemos de determinar el efecto del bien ambiental en la producción del bien final, y esto se hace a partir de funciones de dosis respuesta, que nos van a dar a conocer cómo afecta una determinada variación de la calidad (o cantidad) del bien ambiental a la calidad (o cantidad) del bien producido. Es entonces cuando hemos de evaluar en términos monetarios el impacto físico que nos ha recogido la función dosis - respuesta, a partir de los costes evitados.<sup>10</sup>

**Valoración Económica Ambiental:** Es la práctica que busca de acuerdo a diferentes metodologías, asignar valor económico a un bien o servicio Eco sistémico, con el propósito otorgarle un precio de mercado.<sup>11</sup>

**Valor Económico:** El valor económico de un recurso natural es una expresión monetaria de los beneficios que dicho recurso genera para la sociedad. Este valor no necesariamente está ligado al uso directo o indirecto del recurso, sino que también está basado en motivos de tipo altruistas, éticos y morales. Por tanto, el valor económico total de un recurso natural está compuesto por valores de uso y de no uso.<sup>12</sup>

### 3 MARCO LEGAL

- Constitución Política, Inciso Tercero, artículo 267, el cual establece que la vigilancia de la gestión fiscal del Estado incluye el ejercicio de un control financiero, de gestión y de resultados, fundado en la eficiencia, la economía, la equidad y la valoración de los costos ambientales.

<sup>9</sup><https://gestioncalidad.mincit.gov.co/IsolucionCalidad/FrameSetGlosario.asp?Termino=M%E9todos+de+coste+por+da%F1o+evitado%2C+coste+de+restauraci%F3n+y+coste+de+sustituci%F3n>


<sup>10</sup> [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)

<sup>11</sup><https://gestioncalidad.mincit.gov.co/IsolucionCalidad/FrameSetGlosario.asp?Termino=Valoraci%F3n+Econ%F3mica+Ambiental>

<sup>12</sup> [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-39252015000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252015000200004)



- Ley 99 de diciembre 22 de 1993, Título I, Artículo I, Principio general 7 el cual establece que, el Estado fomentará la incorporación de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos para la prevención, corrección y restauración del deterioro ambiental y para la conservación de los recursos naturales renovables.
- Ley 42 de 1993, artículo 46, el cual establece que el Contralor General de la República para efectos de presentar al Congreso el informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente, reglamentará la obligatoriedad para las entidades vigiladas de incluir en todo proyecto de inversión pública, convenio, contrato o autorización de explotación de recursos, la valoración en términos cuantitativos del costo-beneficio sobre conservación, restauración, sustitución, manejo en general de los recursos naturales y degradación del medio ambiente, así como su contabilización y el reporte oportuno a la Contraloría.
- Resolución 1478 de 2003, por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Resolución orgánica 5544 de 2003, por la cual se reglamenta la rendición de cuenta, su revisión y se unifica la información que se presenta a la Contraloría General de la República, el jefe de entidad, el representante legal, o quien haga sus veces en los sujetos de control de la Contraloría General de la República, son responsables de rendir la cuenta consolidada por entidad sobre sus gestiones financiera, operativa, ambiental y de resultados, la cual para su presentación deberá estar firmada por el representante legal, el jefe de entidad o quien haga sus veces en la misma.
- Resolución 1084 de 2018, por la cual se establecen las metodologías de valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se establece la adopción de la “Guía de aplicación de la Valoración Económica Ambiental para la valoración de costos económicos del deterioro y de la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables.

 <b>MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO</b>	<b>INFORME</b>	Código: GD-FM-039
		Versión: 7
		Vigente: 06/03//2019

## 4 OBJETIVO

### 4.1 General

Determinar el Costo – Eficiencia del SGA del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, mediante la cuantificación de Costos Ambientales generados por la entidad vs los flujos de beneficios ambientales.

### 4.2 Alcance

La valoración económica ambiental permite asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales, independientemente de si existen o no precios de mercado que ayuden a hacerlo (Convención Ramsar, 1997). Es decir, la misma corresponde a una traducción de la importancia de los servicios proporcionados por la naturaleza, en términos económicos.

En particular, en el contexto de la valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos, la estimación del valor se hace con base en las variaciones en el bienestar social por efecto de cambios en la calidad o cantidad de servicios ecosistémicos.

En este sentido, mediante este documento se realiza una estimación de los costos asociados al Subsistema de Gestión Ambiental del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

## 5 DESARROLLO

Las actividades diarias de los colaboradores del MinCIT generan unos Aspectos ambientales, que al interactuar con nuestro Ecosistema generan Impactos, que a su vez al superar la capacidad de Resiliencia o adaptación del mismo disminuyen la Calidad ambiental, trayendo como consecuencia Externalidades que deben ser incluidas dentro de los Costos de producción de un bien o servicio. Es fundamental precisar que el alcance de la Valoración económica del SGA que se menciona a continuación, propende por guardar una coherencia y uniformidad de criterios, con la Relación Costo/Beneficio Ambiental, ya que los beneficios Medioambientales generados por los Costos en los que incurrió el MinCIT para controlar sus aspectos e impactos ambientales, prevenir la contaminación y hacer un uso eficiente de los recursos Naturales, se pueden contabilizar desde la puesta en marcha del Diagnóstico Ambiental, con los recursos financieros, humanos, físicos y tecnológicos que ello ameritó.



Las oficinas del Ministerio de Comercio Industria y Turismo se encuentran distribuidas en 14 pisos en dos edificios (Edificio Centro de Comercio Internacional de la Ciudad de Bogotá, en la Calle 28 N° 13 A – 15, Pisos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 16,18 y en el Edificio Palma Real, en la Calle 28 N° 13 – 22, Pisos 5, 6, 8 y 9).

De esta manera se establece mediante un diagnóstico ambiental la identificación y posterior valoración cualitativa de los Impactos ambientales, que permite discriminar los impactos más significativos de acuerdo a parámetros de intensidad y extensión entre otros.

En la siguiente tabla, se relacionan las actividades que generan impactos significativos, para el 2022:

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
<b>Manejo de Archivo, publicaciones, impresión y fotocopiado de documentos que genera el MinCIT, comunicaciones internas y externas, documentos y correspondencia en medio físico.</b>	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos aprovechables	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Reducir Puntos de Extracción No Autorizados	Preservación de Ecosistemas
	Consumo de papel	Agotamiento de los recursos naturales
	Disposición del Papel Usado	Evitar tala de Árboles para nueva fabricación
<b>Uso continuo de impresoras, fotocopidora, computadoras, equipos de comunicación y en general equipo electrónico, periféricos de computadores (CD, DVD, DISKETTS, MICROFILMINAS, BLUE - RAYS Y/O SIMILIARES)</b>	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales
	Consumo de combustible	Agotamiento de los recursos naturales
	Emisión de ruido ambiental	Afectación a la comunidad
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Manejo de sustancias químicas	Contaminación del suelo
	Generación de emisiones atmosféricas (fuentes fijas)	Contaminación del aire
<b>Mantenimiento de la</b>	Generación de residuos	Contaminación del suelo



<b>sede del MinCIT y mantenimiento (eléctricas e hidrosanitarias, hardware y sistema de aire acondicionado)</b>	peligrosos- Balastos, Bombillas y Similares	
<b>Consumo de alimentos y otros dentro de las sedes</b>	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos aprovechables	Contaminación del suelo
	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos no aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
	Generación de residuos aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
	Generación de vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado	Contaminación del agua
<b>Uso, Mantenimiento preventivo y correctivo de Parque automotor</b>	Consumo de combustible	Contaminación del aire
	Generación de emisiones atmosféricas (fuentes móviles)	Contaminación del aire
	Derrames	Contaminación del suelo
	Derrames	Contaminación del agua
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del agua
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del agua
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de vertimientos de	Agotamiento de los





	residuos no domésticos con descargas en el alcantarillado	recursos naturales
<b>Actividades de aseo y limpieza</b>	Uso de Productos de aseo biodegradables	Evitar contaminación de cuerpos de agua
		Evitar Contaminación del Suelo
	Manejo de sustancias químicas	Contaminación del suelo
	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Manejo de sustancias químicas	Contaminación del agua
	Consumo de agua	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos no aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
	Generación de residuos no aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
	Generación de vertimientos domésticos con descargas en el alcantarillado	Contaminación del agua
	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales
<b>Uso de baños</b>	Consumo de energía en las baterías de baños	Agotamiento de los recursos naturales
	Corresponde al agua utilizada para el funcionamiento de la batería sanitaria (Sanitario, Orinal y lavamanos)	Contaminación del suelo
	Generación de residuos biosanitarios	Contaminación del suelo
<b>Atención al público</b>	Generación de residuos aprovechables	Contaminación del suelo
	Consumo de papel	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos no aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
<b>Fumigación de las instalaciones del MinCIT</b>	Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo
	Generación de emisiones atmosféricas (fuentes fijas)	Contaminación del aire
	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de los recursos naturales



**Contratación Pública  
Sostenible**

Implementar Criterios Verdes en  
la contratación Pública

Preservación de Recursos  
Naturales

ACTIVIDAD / PRODUCTO / SERVICIO	ASPECTO AMBIENTAL
Uso de vehículos de la entidad	Generación de emisiones atmosféricas por fuentes móviles
Manejo de archivo, publicaciones, impresión, fotocopiado de documentos que genera el MinCIT, comunicaciones internas y externas, documentos y correspondencia en medio físico	Consumo de Papel
Uso de instalaciones eléctricas	Consumo de energía eléctrica
Consumo de alimentos y otros dentro de las sedes	Generación de residuos no aprovechables
Embellecimiento, mantenimiento preventivo y correctivo del Parque Automotor del MinCIT	Generación de Residuos de Manejo Especial
	Generación de Residuos Peligrosos
	Consumo de agua
Uso y disposición de elementos de aseo personal asociados a la utilización de baños.	Generación de residuos no aprovechables
Administración de los sistemas de información	Generación de Residuos Peligrosos
Uso de CD, DVD, blue-rays, entre otros dispositivos para el almacenamiento de información.	Generación de Residuos Peligrosos
Desarrollo del Programa de Adecuación y Modernización del MinCIT	Generación de RCD
Manejo de archivo, publicaciones, impresión y fotocopiado de documentos que genera el MinCIT, comunicaciones internas y externas, documentos y correspondencia en medio físico	Generación de Residuos Reciclables
Separación inadecuada de residuos. Cumplimiento protocolos COVID-19. Generación de residuos bio sanitarios.	Generación de residuos no aprovechables



### **5.1 Limitaciones de la valoración económica ambiental**

Es importante, considerar que el valor económico es subjetivo y, por lo tanto, puede variar entre individuos, sociedades y a lo largo del tiempo, dependiendo de sus condiciones particulares.

### **5.2 La Política Pública Ambiental y la valoración económica ambiental**

En el marco de la Ley 99 de 1993 la implementación de la Política Ambiental en el territorio se presenta en tres grandes escenarios: la planificación y ordenamiento ambiental del territorio, la administración del ambiente y los recursos naturales y la gestión del conocimiento e información.

Escenarios para los cuales la valoración económica del SGA del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo permite ser utilizada para generar información útil para evaluar la eficacia de sistemas de gestión para el desarrollo de estudios e investigaciones, estimar el valor aproximado de los costos generados por la afectación a los ecosistemas y valorar los daños ambientales y estimar un valor de referencia para el cálculo del valor de compensaciones, entre muchos otros.

Sumado a lo mencionado, en las bases del PND 2022 /2026 “Colombia potencia mundial de la vida”, se resalta la importancia de las entidades públicas para el logro de un consumo responsable que se traduzca en mejores practicas ambientales y en el ahorro de los recursos disponibles para la nación, como lo son los recursos energéticos e hídricos, así como la incorporación de acciones que conduzcan a la integración de las regiones en un modelo de gestión integral de los residuos generados y la prevención de la contaminación.



## 6 ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Para este análisis se toma la expresión en términos cuantitativos a precios de mercado, de todos los aspectos ambientales por cada una de las actividades relacionadas en el cuadro que figura en el numeral 5, en las que exista información suficiente para realizar la inferencia. Estableciendo, que las variables que van a entrar dentro del análisis van a hacerlo de acuerdo a sus externalidades, dentro del enfoque de emisión de Gases de efecto invernadero (GEI) y la estimación de los diferentes impactos a sus respectivos componentes ambientales. De igual manera se va a cuantificar y expresar a precios de mercado, el valor estimado de las reducciones por la implementación, seguimiento y control de los distintos programas del SGA de la Entidad. De esta manera, discriminando los Aspectos Ambientales tenemos:

### 1. Costo Ambiental por transporte terrestre MinCIT

El transporte terrestre por parte de los funcionarios de la entidad en los vehículos de propiedad del Ministerio genera emisiones de Gases Efecto Invernadero (CO<sub>2</sub>) por la quema de combustibles para la movilización de vehículos, de esta manera y para efectos de realizar el cálculo del costo ambiental por transporte terrestre se considera el consumo de combustible para tres tipos de vehículo, es decir, para los carros, las camionetas y las motos.

Es de precisar que en el Ministerio se cuenta con un servicio tercerizado de rutas para los funcionarios, no obstante dado que estos vehículos realizan el consumo de combustible de manera permanente durante todo el año para la prestación de servicios diferentes a los contratados por el Ministerio, no es posible conocer con certeza cuál es el consumo que corresponde al combustible utilizado para la movilización de los funcionarios, por lo cual, se determina técnicamente que la estimación de este costo, se realizará con los datos que corresponden al consumo de combustible del parque automotor de propiedad del Ministerio, al cual se realiza seguimiento por medio de los datos consignados en el formato de seguimiento a combustible del Programa Control de Emisiones Atmosféricas del Subsistema de Gestión Ambiental, a cargo del Grupo Administrativa – Parque Automotor.

Con fundamento en lo anterior, para calcular el costo ambiental por transporte terrestre en el MinCIT, se realiza el siguiente cálculo:

$$CAT_{(Tr)} = CO_2 \times A \times P$$



Donde:

**CAT(tr):** Costo Ambiental total de emisiones de CO2 por transporte

**CO<sup>2</sup>:** Cantidad de Emisiones de Dióxido de Carbono calculadas en el periodo. Cálculo desarrollado con base en los factores de emisión de CO2 y valores calóricos del FECOC (Factores de emisión de los combustibles colombianos). Los factores de emisión de metano y óxido nitroso fueron tomados del IPCC para el combustible utilizado, en este caso: gasolina, según el tipo de vehículo (camioneta, automóvil y moto).

En la siguiente tabla, se observa el consumo de combustible para 2022, con base en los datos consignados en el formato de seguimiento a combustible del Programa Control de Emisiones Atmosféricas del Subsistema de Gestión Ambiental, a cargo del Grupo Administrativa – Parque Automotor y el cálculo en toneladas de CO<sup>2</sup> respectivo, con base en el tipo de combustible utilizado la densidad, su valor calórico y los factores de emisión FE CO2 (Kg/TJ), FE CH4 (Kg/TJ) y FE N2O (Kg/TJ).

Tipo	Galones	tCO2e*
<b>AUTOMOVIL</b>	5.151,23	47,39
<b>CAMIONETA</b>	6.455,72	59
<b>MOTO</b>	11,00	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>11617,94</b>	<b>106,88</b>

\* Cálculos propios.

**A:** Cantidad de árboles requeridos para compensar una tonelada de CO2. Cada árbol sembrado puede capturar alrededor de 250kilos de CO2 en el término de 15 años. (Fuente Informe Cálculo de Huella de Carbono - MinCIT, 2014, pág., 32-33), en ese sentido, el valor de **A es igual a 4**.

**P:** Costo de la siembra de un árbol para compensar CO2. Estimado con base en la opción ofrecida por la Fundación Natura Colombia, en su campaña “Adopta un árbol”, la cual contribuye a la lucha contra la deforestación, mediante procesos de restauración en ecosistemas estratégicos, sembrando una planta nativa en una de las reservas de la Fundación con el propósito de realizar una restauración ordenada y acorde a la zona de siembra, **valor \$ 34.000**. Fuente: <https://natura.org.co/donaciones-fundacion-natura/campanas/adoptar-un-arbol/>

$$\text{CAT(tr)} = 106,88 \times 4 \times 34000$$

$$\text{CAT(tr)} = \$14.535.129$$



## 2. Costo Ambiental Consumo de Papel:

El consumo de papel de la entidad para el año 2022 fue de 707 resmas que provienen de plantaciones forestales, de conformidad con los datos consignados en el formato de seguimiento al consumo de papel del Programa Uso Eficiente de Papel del Subsistema de Gestión Ambiental, a cargo del Grupo Almacén.

### Externalidad por uso de árboles:

Está dada por el costo de reposición de la planta que fue utilizada para la producción de papel, lo cual mitigará en el mediano plazo los demás impactos asociados a la tala de árboles efectuada para la obtención final de las 707 resmas utilizadas.

Teniendo en cuenta, que un árbol tiene la capacidad de producir 16 resmas de papel, se requirieron 44 árboles para producir las resmas consumidas en 2022.

Fórmula aplicada:

$$Ea = NH \times PH$$

Donde:

**Ea:** Externalidad por reposición de plantación forestal

**NH:** Número de Hectáreas a sembrar para reponer arboles utilizados. De conformidad, con lo estimado en la Guía básica de la plantación forestal por parte del Semillero, aliado del Banco de Semillas Forestales y Seed Export, distribuidor del CATIE, miembro de la Federación Nacional de Industriales de Maderas, se calcula que para un espaciamiento entre árboles promedio en un sistema rectangular o cuadrangular de 4 \* 4 metros, los árboles aproximados por hectárea son de **625**. En ese sentido, 44 árboles requieren de **0,07 hectáreas** de terreno para ser sembrados.

**PH:** Precio Hectárea sembrada en Pesos. El costo de sembrar un árbol en Bogotá, de acuerdo con información suministrada por el Jardín Botánico y calculada para el año 2022 es de \$ 215.094, el cual que incluye: la obtención del permiso, la asesoría para la siembra y los costos posteriores asociados a su mantenimiento. De esta manera el costo promedio para un espaciamiento entre



árboles promedio en un sistema rectangular o cuadrangular de 4 \* 4 metros, que equivale a 625 árboles por hectárea es de **\$ 134.343.750.**

Entonces:

$$Ea = 0,07 \times \$ 134.343.750.$$

$$Ea = \$ 9.498.103$$

### **Externalidad uso del Agua**

La externalidad por el uso de Agua para la producción de papel se enfoca en los vertimientos producto del proceso, los cuales generan un costo para descontaminación en Planta de Tratamiento de Agua Residual. Según datos del College of Engineering - Colorado State University, publicados por iAgua Organización especializada para la gestión del recurso agua “El agua que se gasta al fabricar las cosas”, Fuente: <https://www.iagua.es/blogs/enrique-castellanos-rodrigo/agua-que-se-gasta-al-fabricar-cosas> y se requieren 0,010 M<sup>3</sup> de agua para producir una hoja de papel. En ese entendido se calcula así:

$$CTA = \underline{ACH \times CTH}$$

**CTA:** Consumo de Agua Total

**ACH:** Agua consumida por hoja

**CTH:** Consumo Total de Hojas

Por lo tanto:

$$CTA = 0,010 \times 353500 \text{ (cálculo efectuado con base en las 707 resmas consumidas en 2022)}$$

$$CTA = 3535 \text{ m}^3$$

De esta manera, el cálculo de la externalidad, obedece a:

$$Eca = CTA \times CD$$

Donde:

**Eca:** Externalidad por uso de agua para producción de papel

**CTA:** Consumo total de agua

**CD:** Costo por descontaminación de agua. El costo de descontaminar 1m<sup>3</sup> de Agua se estima en \$675 (Fuente Informe Cálculo de Huella de Carbono - MinCIT, 2015, pág., 15)



**Eca** = 3535 x 675

**Eca** = **2.386.125**

**Externalidad por emisiones de CO<sub>2</sub>:**

**Egei** = CO<sub>2</sub> X A X P

**Egei**= Externalidad por emisiones de CO<sup>2</sup> del consumo de papel

**CO<sub>2</sub>** = Cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono. Este cálculo se realiza con base en el peso de cada hoja (tamaños carta y papel) y las toneladas de CO<sup>2</sup> asociadas. Se consumieron en total 353500 hojas de papel en 2022, que corresponden a 251000 tamaño carta y 102500 tamaño oficio con un peso total en kilogramos de 1578,5.

**A:** Cantidad de árboles requeridos para compensar una tonelada de CO<sub>2</sub>. Cada árbol sembrado puede capturar alrededor de 250kilos de CO<sub>2</sub> en el término de 15 años. (Fuente Informe Cálculo de Huella de Carbono - MinCIT, 2014, pág., 32-33), en ese sentido, el valor de **A es igual a 4**.

**P:** Costo de la siembra de un árbol para compensar CO<sub>2</sub>. Estimado con base en la opción ofrecida por la Fundación Natura Colombia, en su campaña “Adopta un árbol”, la cual contribuye a la lucha contra la deforestación, mediante procesos de restauración en ecosistemas estratégicos, sembrando una planta nativa en una de las reservas de la Fundación con el propósito de realizar una restauración ordenada y acorde a la zona de siembra, **valor \$ 34.000**. Fuente: <https://natura.org.co/donaciones-fundacion-natura/campanas/adopta-un-arbol/>

**Egei**= 1,50 x 4 x 34000

**Egei**= **\$ 203.944**

**Finalmente, se calcula el costo ambiental total del consumo de papel, por medio de la siguiente fórmula:**

**CATcp**= Ea + Eca + Egei

**CATcp** = \$ 9.498.103 + \$ 2.386.125 + \$ 203.944

**CATcp**= **\$ 12.088.172**





### 3. Costo Ambiental Consumo de Energía

Los datos del consumo de energía son obtenidos con base en las acciones contenidas en el Programa Uso Eficiente de la Energía y el formato de seguimiento al consumo asociado. En adelante, se realiza el cálculo de las externalidades asociadas.

#### Externalidad uso del Suelo:

$$Yh_{2022} = Yve + Ycp + Yar$$

Donde:

**YH2022:** Ingresos totales a 2022, el cual hace referencia a los valores cancelados al prestador del servicio de energía durante la vigencia 2022, para este caso, el cancelado a la empresa ENEL – CODENSA y los valores asociados al uso de agua para actividades distintas a la generación de energía, como lo son, para la producción agropecuaria y para el desarrollo de actividades recreativas acuáticas.

**Yve:** Ingresos por venta de Energía (Kw Consumidos x Precio Kw), durante 2022 se consumieron en total 632.566 Kw de los cuales se canceló a la empresa de energía un total de **\$ 421.904.121,00**.

**Ycp:** Ingresos por cultivos de peces (Producción estimada x Precio M/do), de conformidad con datos proporcionados en el catálogo de la biblioteca del IDEAM para un cultivo de mojarra roja común con 30 tanques para la producción de 12 cosechas, se estima una producción de aproximadamente 18000 individuos con un valor por kilo de \$ 7100 para un total de Ycp: **\$95.850.000**.

**Yar:** Ingresos por actividades recreativas acuáticas estimadas (#entradas X Precio), este valor se estima con base en los valores para acceder a actividades recreativas en el parque acuático en “Piscilago”, sobre la base de un aforo de 7500 personas y un valor mínimo de \$ 26.000 para un valor de: **\$ 195.000.000**.



**Yh 2021 = \$ 421.904.121,00 + \$ 95.850.000,00 + \$ 195.000.000,00**

**Yh 2021 = \$ 712.754.121,00**

Para determinar el ingreso proyectado al año 2044 que es hasta cuando se determina la vida útil de una hidroeléctrica dado el proceso de Sedimentación, se toma el ingreso estimado de 2022 y se calcula el valor futuro a un valor de 13.25% conforme con la serie histórica del IPC publicada por el Departamento Nacional de Planeación para 2022.

Queda así la fórmula

**Yh2044= Yh2022 x (1+0,1325) ^22**

**Yh2044= \$ 712.754.121,00 x 1,335873926**

**Yh2044= \$ 952.149.646**

Ingresos por agricultura (flores):

**Yr2022 = Pr X Qr**

Donde:

**Yr2022:** Ingresos totales por venta de flores para el análisis

**Pr:** Precio promedio docena de flores, de conformidad con lo observado en almacenes de venta de rosas a nivel nacional, el valor promedio para una docena de flores se encuentra mínimo en **\$27.000.**

**Qr:** Cantidad estimada de producción de docenas de flores para el análisis. Según el estudio realizado, se observa que para la rosa de variedad Annas, en un cultivo de rosas localizado en la ciudad de Bogotá (sabana) bajo invernadero se estima que, para un pequeño productor, el número de docenas aproximado para un periodo de un año es de 32.360 docenas.

**Yr2021 = 32360 x \$ 27.000**

**Yr2021= \$ 873.720.000**



Para determinar el ingreso proyectado a 2044 por la venta de rosas igual que en el procedimiento anterior se calcula el valor futuro a un valor de 13.25% conforme con la serie histórica del IPC publicada por el Departamento Nacional de Planeación para 2022.

$$Yr2044 = Yr2022 \times (1 + 0.052)^{22}$$

$$Yr2044 = \$ 873.720.000 \times 1,335873926$$

$$Yr2044 = \$ 1.167.179.766$$

#### Externalidad de uso del suelo

$$Es = COS = Yr2044 - Yh2044$$

$$ES = \$ 952.149.646 - \$ 1.167.179.766$$

Por lo tanto:

$$ES = \$ 215.030.121$$

#### Externalidad por emisiones de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)

Posteriormente, se realiza el siguiente cálculo con base en resultados en CO<sup>2</sup> y valores de siembra de árboles, así:

$$ECO_2 = CO_2 * A * P$$

**CO<sub>2</sub>** = Cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono. Este cálculo se realiza con base en el total de Kw consumidos en 2022 para el funcionamiento de las instalaciones del Ministerio que corresponde a 632566 Kw y el Factor de emisión FE tCO<sub>2</sub>, lo cual genera un resultado de 236,58.

**A:** Cantidad de árboles requeridos para compensar una tonelada de CO<sub>2</sub>. Cada árbol sembrado puede capturar alrededor de 250kilos de CO<sub>2</sub> en el término de 15 años. (Fuente Informe Cálculo de Huella de Carbono - MinCIT, 2014, pág., 32-33), en ese sentido, el valor de **A es igual a 4.**



**P:** Costo de la siembra de un árbol para compensar CO<sub>2</sub>. Estimado con base en la opción ofrecida por la Fundación Natura Colombia, en su campaña “Adopta un árbol”, la cual contribuye a la lucha contra la deforestación, mediante procesos de restauración en ecosistemas estratégicos, sembrando una planta nativa en una de las reservas de la Fundación con el propósito de realizar una restauración ordenada y acorde a la zona de siembra, **valor \$ 34.000**. Fuente: <https://natura.org.co/donaciones-fundacion-natura/campanas/adopta-un-arbol/>

$$ESCO_2 = 236,6 \times 4 \times 34000$$

$$ECO_2 = \$ 32.174.837$$

De esta manera, se calcula el costo ambiental total por consumo de energía:

$$CATCE = ES + ECO_2$$

$$CATce = \$ 215.030.121 + \$ 32.174.837$$

$$CATce = \$ 247.204.958$$

#### 4. Generación de Residuos sólidos:

El análisis de externalidades por generación de residuos sólidos, se realiza con base en el cálculo de 2022.

$$CArs = CO_{2rs} \times A \times P$$

Donde:

**CArs:** Costo ambiental de emisiones de CO<sub>2</sub> por generación de residuos sólidos.

**CO<sub>2rs</sub>:** Cantidad de emisiones de dióxido de carbono calculadas en el periodo 2022. La cantidad de residuos sólidos generadas en 2022 es de 8,3525 toneladas, las cuales se han calculado de conformidad con los datos consignados en el formato de pesaje de residuos del Programa Gestión Integral de Residuos Sólidos del Subsistema de Gestión Ambiental, a cargo del Grupo



Administrativa. Con base en lo anterior y en el respectivo factor de emisión, las emisiones se calculan en un **2,94**.

**A:** Cantidad de árboles requeridos para compensar una tonelada de CO<sub>2</sub>. Cada árbol sembrado puede capturar alrededor de 250kilos de CO<sub>2</sub> en el término de 15 años. (Fuente Informe Cálculo de Huella de Carbono - MinCIT, 2014, pág., 32-33), en ese sentido, el valor de **A es igual a 4**.

**P:** Costo de la siembra de un árbol para compensar CO<sub>2</sub>. Estimado con base en la opción ofrecida por la Fundación Natura Colombia, en su campaña “Adopta un árbol”, la cual contribuye a la lucha contra la deforestación, mediante procesos de restauración en ecosistemas estratégicos, sembrando una planta nativa en una de las reservas de la Fundación con el propósito de realizar una restauración ordenada y acorde a la zona de siembra, **valor \$ 34.000**. Fuente: <https://natura.org.co/donaciones-fundacion-natura/campanas/adoptar-un-arbol/>

De esta manera tenemos:

$$\text{Cars} = 2,94 \times 4 \times 34.000$$

$$\text{Cars} = \$ 399.840$$

#### **COSTO AMBIENTAL TOTAL:**

Continuando con el análisis, se procede a establecer el Costo total de las diferentes Externalidades analizadas anteriormente, cuyo valor es insumo fundamental para la caracterización de la Relación Costo/Beneficio Ambiental posterior.

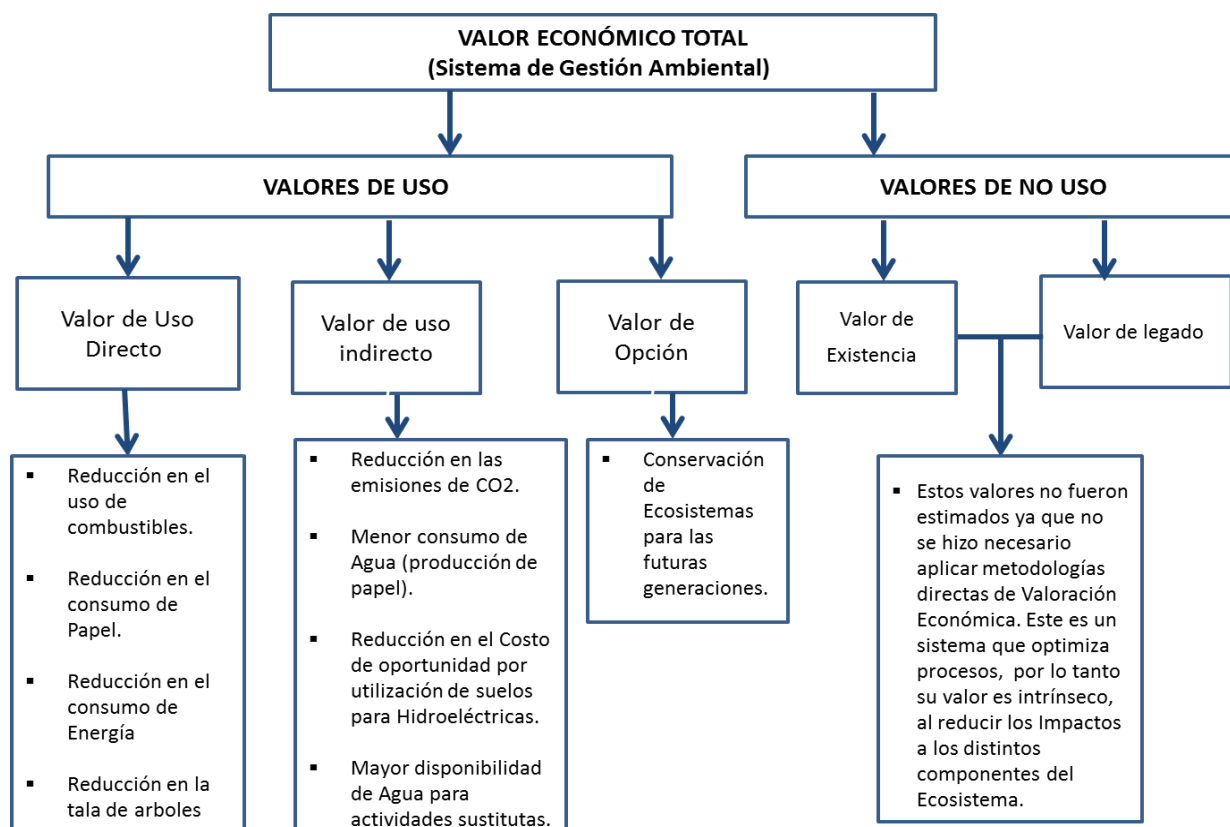
$$\text{CAT} = \text{CATtr} + \text{CATcp} + \text{CATce} + \text{Cars}$$

$$\text{CAT} = \$ 14.535.129 + \$ 12.088.172 + \$ 247.204.958 + \$ 399.840$$

$$\text{Costo Ambiental Total} = \$ 274.228.099$$

#### **VALOR ECONÓMICO TOTAL:**

Para esta estimación se va a realizar la discriminación de los valores de uso y no uso de los diferentes impactos generados por cada uno de los aspectos que se han analizado a través del estudio y que se muestran en la siguiente figura:



De acuerdo con la figura anterior, se procede a expresar en términos monetarios la reducción en el consumo de los recursos naturales, teniendo en cuenta los resultados de la valoración económica realizada en 2021.

Este cálculo se efectúa con base en el documento para la “Valoración económica sistema de gestión ambiental 2021”, del cual se toman los siguientes datos:

- Costo Ambiental por transporte terrestre – CAT 2021 = \$ 16.657.350
- Costo Ambiental por consumo de papel – CAT 2021 = \$ 7.380.355
- Costo Ambiental por consumo de energía – CAT 2021 = \$ 734.025.695

En consecuencia, se realizan los cálculos que se presentan a continuación con base en los resultados para 2021 y 2022 de la valoración económica del SGA, así:



- **Valor de uso del SGA, por emisiones de CO2 del transporte terrestre**

Para el año 2022 se observa un incremento en el costo ambiental por emisiones con respecto a 2021, esto se debe al aumento de las actividades de movilización de funcionarios, ya que a diferencia de la vigencia anterior la frecuencia en el uso del parque automotor se mantuvo todo el año, debido al retorno del 100% a la presencialidad, situación que para 2021, se empezó a generar luego del primer semestre de año. Es de resaltar que se mantiene un compromiso marcado por atender los lineamientos del Gobierno Nacional en torno a la austeridad del Gasto y a la disminución en el uso de recursos, en particular de combustible.

$$VUtr = CAT 2021 - CAT 2022$$

$$VUtr = \$ 16.657.350 - \$ 14.535.129$$

$$VUtr = \$ 2.122.221$$

- **Valor de uso del SGA, por consumo de Papel:**

Para el año 2022 se observa un incremento en el costo ambiental por consumo de papel con respecto a 2021, esto se debe al aumento en la impresión de documentos, realizada por todos los colaboradores del Ministerio y a medidas tomadas respecto de la necesidad de generar documentos en un formato no virtual. Es de resaltar que se mantiene un compromiso marcado por atender los lineamientos del Gobierno Nacional en torno a la austeridad del Gasto y a la disminución en el uso de recursos, en particular los asociados al consumo de insumos de papelería, entre ellos, el papel para impresión. 24583

$$VUcp = CAT 2021 - CAT 2022$$

$$VUcp = \$ 7.380.355 - \$ 12.088.172$$

$$VUcp = -\$ 4.707.817$$

- **Valor de uso del SGA, por consumo de Energía:**

Para el año 2022 se observa un moderado incremento en el costo ambiental por consumo de energía con respecto a 2021, esto se debe al aumento en el uso de las instalaciones eléctricas de las instalaciones físicas consideradas en el cálculo asociadas al retorno al 100% de la presencialidad, situación evidenciada a lo largo de la vigencia 2022, en consecuencia, se consumieron 24583kw en comparación con lo consumido en 2021. Es de resaltar que se mantiene un



compromiso marcado por atender los lineamientos del Gobierno Nacional en torno a la austeridad del Gasto y a la disminución en el uso de recursos, en particular los asociados al consumo de energía.

$$VUce = CAT 2021 - CAT 2022$$

$$VUce = \$ 734.025.695 - \$ 247.204.958$$

$$VUce = \quad \mathbf{\$ 486.820.737}$$

Finalmente, en virtud de los cálculos realizados con la información disponible, se procede a la estimación del Valor Económico del SGA así:

$$VETsga = VUtr + VUcp + VUce$$

$$VETsga = \$ 2.122.221 + -\$ 4.707.817 + \$ 486.820.737$$

$$VETsga = \quad \mathbf{\$ 484.235.141}$$

En la siguiente tabla se relaciona la inversión realizada por el SGA.

TEMA	PROGRAMA	ACTIVIDAD RELACIONADA	VALOR
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTA	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL/APOYO PROGRAMAS DE ECOEFICIENCIA	Prestar servicios profesionales para apoyar al Grupo Administrativa brindando asistencia técnica en materia ambiental para el cumplimiento de requisitos legales y la mejora continua del Subsistema de Gestión Ambiental en el marco del concepto de economía circular.	\$ 68.262.589
	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL/APOYO ISO 14001	Prestación de servicios profesionales para apoyar al Ministerio en la documentación, mantenimiento y mejora continua del Subsistema de Gestión Ambiental bajo la Norma ISO 14001:2015 en el marco del concepto de economía circular.	\$ 30.287.605





	<p><b>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL/APOYO PROGRAMAS DE E COEFICIENCIA</b></p> <p><b>(NTC ISO 14001)</b></p>	<p>Desarrollar las Auditorías Internas para los Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud en el Trabajo, Seguridad y Privacidad de la Información y Empresa familiarmente Responsable (efr) bajo los parámetros de las Normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, DUR 1072 del 2015, ISO/IEC 27001:2013 y EFR 1000-1 ed.4</p>	<p>\$ 17.441.830</p>
	<p><b>SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b></p> <p><b>(NTC ISO 14001)</b></p>	<p>Prestación de servicios para realizar la Auditoría Externa de Seguimiento N° 1 a la recertificación del Subsistema de Gestión Ambiental bajo la norma NTC ISO 14001:215 en el Mincit.</p>	<p>\$ 3.379.600</p>
	<b>Total</b>		<p><b>\$ 119.371.624</b></p>

## 7 RELACIÓN COSTO/BENEFICIO AMBIENTAL

Para cualquier procedimiento convencional de Análisis Costo/Beneficio, el objetivo es llevar a cabo un registro y estimación de todos los efectos que en términos de costos y beneficios puede generar un proyecto o política, teniendo en cuenta sus externalidades.

Por lo tanto, en este caso el análisis Costo Beneficio Ambiental es:

$$C/B = \frac{\text{Costos por daños evitados}}{\text{Valor económico total del SGA}}$$

$$C/B = \frac{\$ 119.371.624}{\$ 484.235.141}$$

$$C/B = 0,25$$



- **Análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones:**

Se evidencia una relación costo beneficio, en la que los costos ambientales son moderadamente más altos que los beneficios, situación que se presenta en el Ministerio debido a los incrementos en el uso de recursos como, energía, combustible y papel, los cuales aumentaron con ocasión del retorno a la presencialidad en un 100% durante el 2022, situación que, para el cálculo efectuado en 2021, se presentó a partir del segundo semestre del año.

Este resultado nos permite concluir que, si bien la inversión del SGA es mayor que el beneficio, se mantiene una estrecha relación entre estos dos factores, debido principalmente a las acciones emprendidas por la entidad, en pro de generar una disminución en el uso de los recursos y por ende a la reducción gradual en la generación de emisiones de CO<sub>2</sub>, medidas que se articulan con los lineamientos del Gobierno Nacional concernientes a la austeridad del gasto público y a la adopción de medidas que conduzcan a las entidades y al país hacia la carbono neutralidad.

Importante resaltar, que los incrementos observados, mantienen coherencia con vigencias en las cuales el Ministerio funcionó con normalidad y que actualmente, nos encontramos en un periodo de estabilización en lo relativo al consumo de recursos, por lo que la vigencia 2022, ha sido definida como la nueva línea base para el cálculo de indicadores ambientales y del desempeño ambiental de la entidad.

Adicional a lo mencionado, podemos observar cómo las acciones del SGA bajo la NTCISO 14001, han dado resultados positivo, lo que se refleja en el mantenimiento de la certificación del Subsistema de Gestión Ambiental en ISO 14001:2015 por parte de Certification Quality Resources - CQR SAS, lo que nos permite concluir que se avanza de manera satisfactoria en la maduración del sistema y que desde el Grupo Administrativa – Equipo de Asuntos Ambientales, se contribuye a la mejora continua no solo del componente ambiental sino del Sistema Integrado de Gestión.

La valoración del SGA y la implementación de las acciones que conducen al ministerio a obtener mayores beneficios ambientales, es un reto permanente, el cual requiere para la vigencia 2023 del establecimiento de estrategias encaminadas a apropiar aún más en los colaboradores del Ministerio, el uso eficiente de los recursos, al desarrollo de mejores prácticas para mantener un sano desempeño ambiental y, asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas ambientales, demostrando ante la autoridad ambiental competente la aplicación de la normatividad vigente, y evidenciando ante la comunidad, o cualquier parte interesada, un sano desempeño ambiental que en consecuencia dará como resultado la obtención de beneficios económicos y ambientales.



Adicionalmente, durante la vigencia se desarrollaron diferentes estrategias con el propósito de aumentar el impacto positivo desde el punto de vista ambiental, las cuales se describen a continuación:

- El Ministerio participó en el Comité Nacional de Compras Públicas Sostenibles en el marco del ODS 12.7.1. y colaboró en la consolidación de la información reportada por Colombia a ONU Ambiente, en relación con la meta asociada a este objetivo.
- Se atendió auditoría interna para verificar la conformidad del Sistema de Gestión Ambiental con los requisitos de la NTCISO 14001:2015 en el mes de noviembre, obteniendo un resultado favorable, en el cual no se generaron No Conformidades.
- En el marco de la Ley 2169/21, desde el mes de agosto se realizó un piloto de cuantificación de emisiones atmosféricas con el propósito de alistar el Ministerio para ser carbono neutro en 2030.
- Lo adelantando por el SGA en lo relativo al ahorro y uso eficiente de recursos, como agua, papel y energía se traduce en el aseguramiento del mínimo vital de agua potable para aproximadamente 300 hogares, la reducción de 0,03 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera y la tala de alrededor de 28 árboles.
- Se aseguró el cumplimiento de 182 requisitos legales de índole ambiental, 24 adicionales a los identificados para 2021.
- Se logró incorporar el componente ambiental en las actividades lideradas desde el Grupo de Talento Humano como estrategia para incrementar la cultura ambiental en el Ministerio.
- Se destaca la actualización de las Guías de criterios de sostenibilidad de bienes y servicios en la herramienta virtual de Compras Públicas Sostenibles.
- Se resalta el desarrolló de diferentes estrategias para el fortalecimiento de la educación ambiental, como Cine Ambiental, Feria de Negocios Verdes, realización de 30 sensibilizaciones y 3 campañas con enfoque diferencia, obteniendo alrededor de 7063 visitas a las noticias publicadas en la Mintranet, así como, la publicación de 60 piezas comunicativas en medios internos y el diseño y puesta en marcha de un módulo de formación en ISO 14001:2015, dirigido a partes internas del SGA.

Lo anterior, permite concluir que las acciones programadas y ejecutadas durante la vigencia 2022, han sido efectivas por cuanto se mantiene un sano desempeño ambiental en el Ministerio, asegurando el cumplimiento de los numerales de la NTCISO 14001:2015, de los 182 requisitos legales y otros requisitos identificados para el SGA y evitando la materialización de los riesgos del SGA.