

 El progreso es de todos Mincomercio	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

VALORACION ECONOMICA SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL 2021

EQUIPO DE ASUNTOS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE

FEBRERO DE 2022

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Nombre: CAROLINA RIVERA GARZÓN Cargo: Contratista Fecha: 21/Feb/2022	Nombre: FERNANDO MARTINEZ MENDEZ. Cargo: Coordinador Grupo Administrativa Fecha: 21/Feb/2022 Nombre: PRISCILA AUNTA FAGUA Cargo: Asesor (a) Secretaría General Fecha: 21/Feb/2022	Nombre: LAURA MARIA REYES YUNIS Cargo: Secretario (a) General Fecha: 22/Feb/2022

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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 2021 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.¹

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.²

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.³

¹ economia.uniandes.edu.co/.../8ee6Handbook%20Eco.

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

³ Decreto 4741 de 2005, artículo 3.

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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).⁴

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 economía⁵.

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.⁶

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.⁷

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.⁸

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

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

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

⁶ <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>

⁷ Decreto 1220 de 2005, artículo 1.

⁸ Decreto 1220 de 2005, artículo 1.

 El progreso es de todos Mincomercio	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

ecosistema, costos de restauración y reemplazo de los servicios del ecosistema, o costos de proveer servicios sustitutos.⁹

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.¹⁰

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.¹¹

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.¹²

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.

⁹<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>

¹⁰ https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf

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

¹² 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.

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		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 2021 y consideran los cambios generados en el desarrollo normal de la misionalidad del Ministerio de conformidad con la dinámica de los protocolos por COVID-19:

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Manejo de Archivo, publicaciones, impresión y fotocopiado de documentos que genera el MinCIT, comunicaciones internas y externas, documentos y correspondencia en medio físico.	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
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)	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
Mantenimiento de la sede del MinCIT y mantenimiento	Generación de emisiones atmosféricas (fuentes fijas)	Contaminación del aire
	Generación de residuos peligrosos- Balastros, Bombillas y Similares	Contaminación del suelo

(eléctricas e hidrosanitarias, hardware y sistema de aire acondicionado)		
Consumo de alimentos y otros dentro de las sedes	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
Uso, Mantenimiento preventivo y correctivo de Parque automotor	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 residuos no domésticos con descargas en el alcantarillado	Agotamiento de los recursos naturales
Actividades de aseo y	Uso de Productos de aseo	Evitar contaminación de

limpieza	biodegradables	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
Uso de baños	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
Atención al público	Generación de residuos aprovechables	Contaminación del suelo
	Consumo de papel	Agotamiento de los recursos naturales
	Generación de residuos no aprovechables	Sobrepresión del relleno sanitario
Fumigación de las instalaciones del MinCIT	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 Publica Sostenible	Implementar Criterios Verdes en la contratación Publica	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
Embelllecimiento, 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

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.

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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 de 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.

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 del cuadro anterior, en las que exista información suficiente para realizar la inferencia. 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. Es así como 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 (CO₂) 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

CO²: 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 2021, 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 CO² 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*
AUTOMOVIL	4.241,49	39,02
CAMIONETA	9.002,37	83
MOTO	70,37	0,65
TOTAL	13314,23	122,48

* 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/>

$$CAT(tr)= 122,48 \times 4 \times 34000$$

$$CAT(tr)= \$16.657.350$$

2. Costo Ambiental Consumo de Papel:

El consumo de papel de la entidad para el año 2021 fue de 432 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 432 resmas utilizadas.

Teniendo en cuenta, que un árbol tiene la capacidad de producir 16 resmas de papel, se requirieron 27 árboles para producir las resmas consumidas en 2021.

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, 27 árboles requieren de **0,04 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 \$ 214.950, 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

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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:

$$Ea = 0,04 \times \$ 134.343.750.$$

$$Ea = \$ 5.803.650$$

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 M³ de agua para producir una hoja de papel. En ese entendido se calcula así:

$$CTA = ACH \times CTH$$

CTA: Consumo de Agua Total

ACH: Agua consumida por hoja

CTH: Consumo Total de Hojas

Por lo tanto:

$$CTA = 0,010 \times 216000$$

$$CTA = 2160 \text{ m}^3$$

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 1m³ de Agua se estima en \$675

 El progreso es de todos Mincomercio	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

$$Eca = 2160 \times 675$$

$$Eca = 1.458.000$$

Externalidad por emisiones de CO₂:

$$Egei = CO_2 \times A \times P$$

Egei= Externalidad por emisiones de CO² del consumo de papel

CO₂ = 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 CO² asociadas. Se consumieron en total 216000 hojas de papel en 2021, que corresponden a 178500 tamaño carta y 37500 tamaño oficio con un peso total en kilogramos de 918.8.

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/>

$$Egei = 0,87 \times 4 \times 34000$$

$$Egei = \$ 118.705$$

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

$$CATcp = Ea + Eca + Egei$$

$$CATcp = \$ 5.803.650 + \$ 1.458.000 + \$ 118.705$$

$$CATcp = \$ 7.380.355$$

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:

$$Yh_{2021} = Yve + Ycp + Yar$$

Donde:

YH2021: Ingresos totales a 2021, el cual hace referencia a los valores cancelados al prestador del servicio de energía durante la vigencia 2021, 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 2021 se consumieron en total 607.983 Kw de los cuales se canceló a la empresa de energía un total de **\$ 336.959.842,53**.

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 \$ 6400 para un total de Ycp: **\$ 86.400.000**.

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 \$ 25.000 para un valor de: **\$ 187.500.000**

$$Yh_{2021} = \$ 336.959.842,53 + \$ 86.400.000 + \$ 187.500.000$$

$$Yh_{2021} = \$ 610.859.842,53$$

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 2021 y se calcula el valor futuro a un valor de 5.2% conforme con la serie histórica del IPC publicada por el Departamento Nacional de Planeación para 2021.

Queda así la fórmula

$$Yh_{2044} = Yh_{2021} \times (1 + 0,052)^{22}$$

$$Yh_{2044} = \$ 610.859.842,53 \times 3,050326137$$

$$Yh_{2044} = \$ 1.863.321.743$$

Ingresos por agricultura (flores):

$$Yr_{2021} = Pr \times Qr$$

Donde:

Yr₂₀₂₁: 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 **\$26.000**.

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 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.

$$Yr_{2021} = 32360 \times \$ 26.000$$

$$Yr_{2021} = \$ 841.360.000$$

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 5.2% conforme con la serie histórica del IPC publicada por el Departamento Nacional de Planeación para 2021.

$$Yr2044 = Yr2021 \times (1 + 0.052)^{22}$$

$$Yr2044 = \$ 841.360.000 \times 3,050326137$$

$$Yr2044 = \$ 2.566.422.398$$

Externalidad de uso del suelo

$$Es = COS = Yr2044 - Yh2044$$

$$ES = \$ 2.566.422.398 - \$ 1.863.321.743$$

Por lo tanto:

$$ES = \$ 703.100.655$$

Externalidad por emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂)

Posteriormente, se realiza el siguiente cálculo con base en resultados en CO₂ y valores de siembra de árboles, así:

$$ECO_2 = CO_2 * A * P$$

CO₂ = Cantidad de emisiones de Dióxido de Carbono. Este cálculo se realiza con base en el total de Kw consumidos en 2021 para el funcionamiento de las instalaciones del Ministerio que corresponde a 607983 Kw y el Factor de emisión FE tCO₂, lo cual genera un resultado de 227,39.

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

 El progreso es de todos Mincomercio	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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/>

$$ESCO_2 = 227,39 \times 4 \times 34000$$

$$ECO_2 = \$ 30.925.040$$

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

$$CATCE = ES + ECO_2$$

$$CATce = \$ 703.100.655 + \$ 30.925.040$$

$$CATce = \$ 734.025.695$$

4. Generación de Residuos sólidos:

El análisis de externalidades por generación de residuos sólidos, se realiza con base en el cálculo de 2021.

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

Donde:

CArs: Costo ambiental de emisiones de CO₂ por generación de residuos sólidos.

CO_{2rs}: Cantidad de emisiones de dióxido de carbono calculadas en el periodo 2021. La cantidad de residuos sólidos generadas en 2021 es de 0.59918 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 **0,46**.

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

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/>

De esta manera tenemos:

$$\text{Cars} = 0,46 \times 4 \times 34.000$$

$$\text{Cars} = \$ 62.560$$

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.

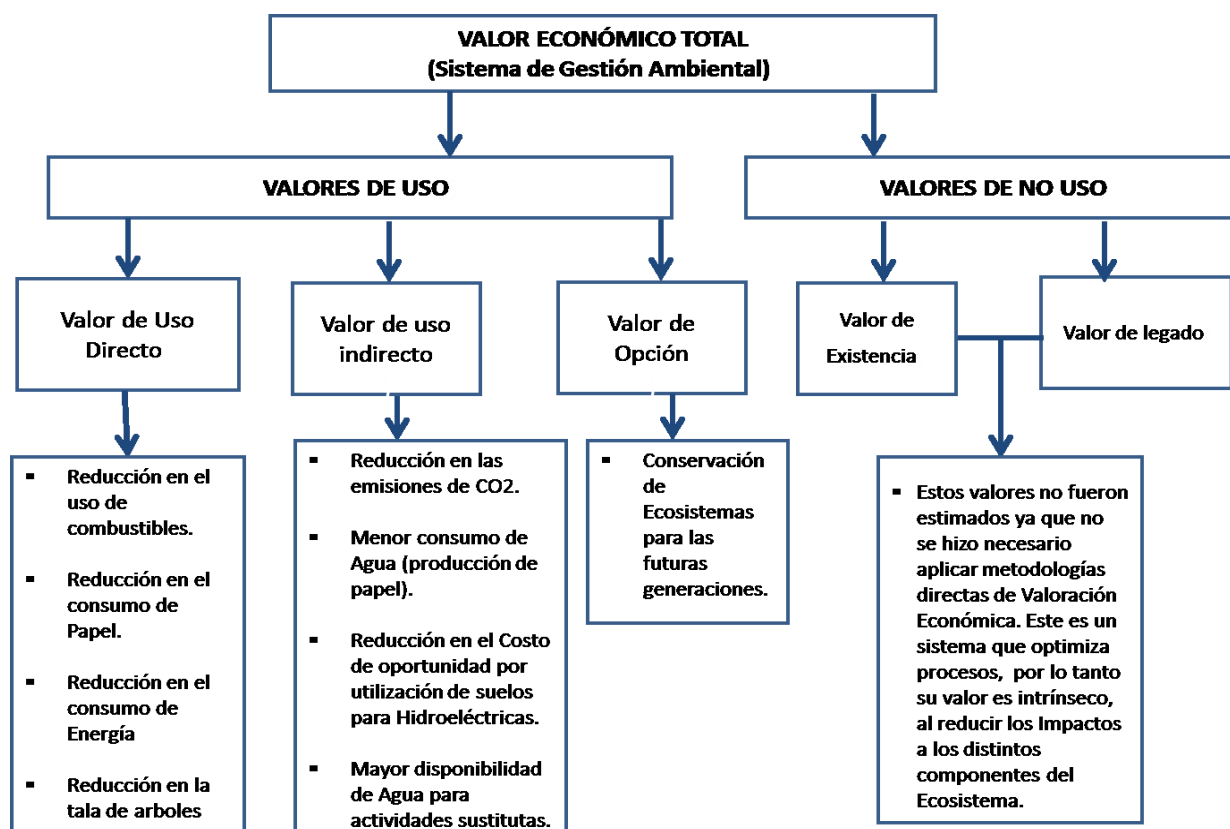
$$\text{CAT} = \text{CATtr} + \text{CATcp} + \text{CATce} + \text{Cars}$$

$$\text{CAT} \$ 16.657.350 + \$ 7.380.355 + \$ 734.025.695 + \$ 62.560$$

$$\text{Costo Ambiental Total} = \$ 758.125.960$$

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 2020.

Este cálculo se efectúa con base en el documento para la “Valoración económica sistema de gestión ambiental 2020”, del cual se toman los siguientes datos:

- Costo Ambiental por transporte terrestre – CAT 2020 = \$16.612.619
- Costo Ambiental por consumo de papel – CAT 2020 = \$3.850.847
- Costo Ambiental por consumo de energía – CAT 2020 = \$ 775.873.457

En consecuencia se realizan los cálculos que se presentan a continuación con base en los resultados para 2020 y 2021 de la valoración económica del SGA, así:

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

	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

Para el año 2021 se realizó una reducción en el costo ambiental por emisiones con respecto a 2020, debido al compromiso ambiental de la entidad, a las actividades desarrolladas para dar atención a los lineamientos del Gobierno Nacional en torno a la austeridad del Gasto y a la disminución en el uso de recursos debido a la falta de presencialidad por los protocolos para el manejo del COVID-19.

$$VU_{tr} = CAT\ 2020 - CAT\ 2021$$

$$VU_{tr} = \$16.612.619 - \$ 16.657.350$$

$$VU_{tr} = - \$ 44.731$$

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

Para este ítem, en el año 2021 se realizó un aumento en el costo ambiental por emisiones con respecto a 2020, debido a la atención de las medidas del Gobierno Nacional relacionadas con COVID-19 y al retorno a la presencialidad a las instalaciones del Ministerio.

$$VU_{cp} = CAT\ 2020 - CAT\ 2021$$

$$VU_{cp} = \$3.850.847 - \$ 7.380.355$$

$$VU_{cp} = -\$ 3.529.508$$

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

Para este elemento se tiene que:

$$VU_{ce} = CAT\ 2020 - CAT\ 2021$$

$$VU_{ce} = \$ 775.873.457 - \$ 734.025.695$$

$$VU_{ce} = \$ 41.847.762$$

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

$$VET_{sga} = VU_{tr} + VU_{cp} + VU_{ce}$$

VETsga= - \$ 44.731 + -\$ 3.529.508 + \$ 41.847.762

VETsga= \$ 38.273.523

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

TEMA	PROGRAMA	ACTIVIDAD RELACIONADA	VALOR
SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL/APOYO PROGRAMAS DE ECOEFICIENCIA	Prestar servicios profesionales al Ministerio 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.	\$ 62.125.280
	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.	\$ 24.066.709
	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL/APOYO PROGRAMAS DE E COEFICIENCIA (NTC ISO 14001)	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	\$ 14.970.200
	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (NTC ISO 14001)	Prestación de Servicios para la realización de la auditoría de recertificación del Subsistema de Gestión Ambiental bajo la norma NTC ISO 14001:2015 en el Ministerio de Comercio, Industria y	\$ 6.664.000

		Turismo.	
		Total	\$ 107.826.189

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 seria:

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

$$C/B = \frac{\$ 107.826.189}{\$ 38.273.523}$$

$$C/B \quad 2,82$$

Se evidencia una relación costo beneficio moderado, observando un valor del 2,82, obtenido gracias a múltiples factores, que incluyen en primera instancia, las diferentes acciones desplegadas al interior del Ministerio con el propósito de tener un sano desempeño ambiental y contribuir de manera significativa a las propuestas del Gobierno Nacional definidas para hacer frente al Cambio Climático, al igual que las medidas implementadas en razón a los lineamientos del Gobierno Nacional en lo concerniente con la atención del COVID-19, como el control del aforo y las acciones de bioseguridad que permiten el ingreso a las instalaciones de los Edificios Centro de Comercio Internacional y Palma Real.

Por lo anterior, se concluye que la generación de emisiones de CO², se mantuvo en concordancia con el buen desempeño ambiental del Ministerio para el año 2021, lo que se refleja en la estabilidad del SGA y la obtención de la recertificación del Subsistema de Gestión Ambiental en ISO 14001:2015 por parte de Certification Quality Resources - CQR SAS, evidenciando un excelente estado de maduración del sistema, a través del inicio de un nuevo ciclo de certificación por tres

 El progreso es de todos Mincomercio	INFORME	Código: GD-FM-039
		Versión: 11
		Vigente: 06/03//2019

años, es decir del 2021 al 2024, lo que a su vez contribuye a la mejora continua no solo del Subistema sino del Sistema Integrado de Gestión. Periodo en el cual, se adelantaran acciones orientadas a mejorar el desempeño ambiental del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, a cumplir los objetivos y metas ambientales, demostrar ante la autoridad ambiental competente el cumplimiento de la normatividad vigente, y evidenciar ante la comunidad, o cualquier parte interesada, un sano desempeño ambiental que en consecuencia da como resultado la obtención de beneficios económicos y ambientales.

Del mismo modo, se aprecia que la implementación del SGA bajo la NTCISO 14001, ha sido eficiente, lo cual requiere para la siguiente vigencia del establecimiento de estrategias encaminadas a apropiar aún más en los colaboradores del Ministerio, el uso eficiente de los recursos. Resaltando que en tiempos de pandemia, las acciones en cumplimiento del componente ambiental de política del Sistema Integrado de Gestión, han sido replicadas de manera positiva en los hogares de los colaboradores del Ministerio, quienes han tomado como ejemplo las buenas prácticas implementadas en las instalaciones del Ministerio y las han adoptado de manera voluntaria en casa.

Por otro lado y en atención a los lineamientos de que trata el Decreto 371/21, como estrategia para dar cumplimiento a las directrices de austeridad relacionadas con el componente ambiental, desde Secretaría General se proyectó la Circular Interna 009 del 21 de julio de 2021.

Adicionalmente, durante la vigencia se desarrollaron cerca de 40 jornadas de socialización y fortalecimiento en temas ambientales, sesiones de trabajo realizadas tanto de manera virtual como presencial y dirigidas no solo a la Comunidad Ministerial, si no a diferentes partes externas del SGA, como lo son los servicios tercerizados, profesionales de los MiCITios y de las oficinas en el exterior, proveedores o posibles proveedores y entidades del SCIT; resaltando el desarrollo de un Módulo de Capacitación en NTCISO 14001:2015 y la generación de alianzas estratégicas con entidades como el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el desarrollo de la “Conferencia en Estilos de Vida Sostenible y uso eficiente de recursos”.

Sumado a lo mencionado, se fortaleció la comunicación por medios tecnológicos y publicaciones en la página web del Ministerio realizando más de 60 publicaciones de interés con temas del SGA y ambientales en general, cuya consulta supera las 5500 visualizaciones.

Lo anterior, permite concluir que las acciones programadas y ejecutadas durante la vigencia 2021, 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 162 requisitos legales y otros requisitos identificados para el SGA y evitando la materialización de los riesgos del SGA.