



ABRIL 2026

DOCUMENTO

AVANCES DEL APOYO TÉCNICO EN LA ACTUALIZACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y SOCIALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.

Elaboró: Angie Katherine Roncancio Sánchez- Contratista DAASU

Revisó: Luis Fernando Ospina Reyes- Coordinador del Grupo de Producción y Consumo Responsable y Sector Agropecuario



Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
1. JUSTIFICACIÓN.....	5
2. OBJETIVO Y ALCANCE	6
2.1. Objetivo del documento	6
2.2. Alcance del apoyo técnico.....	6
3. CONTEXTO DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO (ACB)	7
3.1. Antecedentes y desarrollo inicial de la herramienta de ACB	7
3.2. Alcance y aplicación de la herramienta.....	9
3.3. Estructura y componentes de la herramienta.....	10
3.4. Desafíos y oportunidades de mejora identificadas	13
4. AVANCES EN LA ACTUALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO (ACB).....	16
4.1. Proceso de actualización y validación funcional de la herramienta de ACB.....	16
4.1.1. Contexto y apoyo institucional para la actualización de la herramienta ACB	16
4.1.2. Definición del plan de trabajo de la actualización de la herramienta	19
4.1.3. Generalidades de la estructura de la actualización de la herramienta de ACB	25
4.1.4. Revisión técnica de las historias de usuario	26
4.1.5. Revisión técnica de los prototipos.....	28
4.1.6. Revisión técnica de los casos de prueba	30
4.1.7. Revisión técnica de los informes de ejecución de casos de prueba	32
4.1.8. Desarrollo de pruebas funcionales e incidentes identificados.....	34
4.1.9. Revisión técnica del manual de usuario de la herramienta	34
4.1.10. Revisión técnica de la estrategia de uso y apropiación de la herramienta	36
4.1.11. Principales resultados del proceso de actualización de la herramienta.....	36
Referencias.....	37

Listado de tablas

<i>Tabla 1. Desafíos y oportunidades de mejora- Herramienta ACB (2017)</i>	14
<i>Tabla 2. Equipo de trabajo del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB</i>	19
<i>Tabla 3. Riesgos identificados del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB</i>	20
<i>Tabla 4. Plan de trabajo del desarrollo tecnológico de la herramienta de ACB</i>	22
<i>Tabla 5. . Registro de revisiones y ajustes por historia de usuario de la herramienta de ACB</i>	27
<i>Tabla 6. Registro de revisiones y ajustes por prototipos de la herramienta de ACB</i>	29
<i>Tabla 7. Registro de revisiones y ajustes por casos de prueba de la herramienta de ACB</i>	31

Listado de ilustraciones

<i>Ilustración 1. Costos de la herramienta de ACB</i>	11
<i>Ilustración 2. Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad para bienes y servicios de la herramienta de ACB</i>	12
<i>Ilustración 3. Secciones de la herramienta de ACB</i>	12
<i>Ilustración 4. Conocimiento de la herramienta ACB por parte de las entidades públicas</i>	13
<i>Ilustración 5. Uso de la herramienta ACB por parte de las entidades públicas</i>	13
<i>Ilustración 7. EDT del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB</i>	20
<i>Ilustración 10. Secciones de navegación de la herramienta de ACB</i>	25
<i>Ilustración 11. Lista de roles y permisos de la herramienta de ACB</i>	26



INTRODUCCIÓN

La compra pública sostenible en Colombia se entiende como la satisfacción de las necesidades de las entidades públicas mediante la adquisición de bienes y servicios con criterios que incorporen criterios ambientales, económicos y sociales. En este sentido, contempla aspectos ambientales relacionados con el uso responsable de recursos naturales a lo largo del ciclo de vida de los productos; aspectos económicos que se ajusten a los principios de eficacia, eficiencia, oportunidad y transparencia; y aspectos sociales relacionados con la garantía de los derechos de los trabajadores, la inclusión de población vulnerable, entre otros.

Lo anterior cobra especial relevancia en el marco de los compromisos internacionales que destacan la importancia a nivel internacional de la compra pública sostenible como vehículo para el logro del Desarrollo Sostenible, como lo es el cumplimiento de la Agenda 2030; el Objetivo de Desarrollo Sostenible-ODS 12, referente a la Producción y el Consumo Responsable, que plantea para su cumplimiento la meta N° 12.7 “Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales” y su aporte transversal a otros ODS; el Marco Decenal de Programas de Producción y Consumo Sostenible, dentro del cual las Compras Públicas Sostenibles constituyen una de sus líneas de acción prioritarias.

De igual forma, las Compras Públicas Sostenibles se alinean con diversos instrumentos de política nacional, entre ellos el CONPES 3874- Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos; CONPES 3919- Política Nacional De Edificaciones Sostenibles; CONPES 4129- Política de Reindustrialización; la Política Nacional para la gestión integral de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y el Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un solo uso. Bajo esta línea, es indispensable continuar con su fortalecimiento en la implementación de las Compras Públicas Sostenibles, mediante el desarrollo de herramientas que faciliten la toma de decisiones al interior de las entidades públicas, en el marco de adquisiciones que incluyan criterios de sostenibilidad.

En este marco, la herramienta de Análisis Costo-Beneficio-ACB se constituye como un instrumento estratégico para apoyar técnicamente la incorporación de criterios de sostenibilidad en los procesos de adquisición pública, al permitir cuantificar y comparar alternativas de sus impactos ambientales, económicos y sociales. Por ello, el presente documento expone los avances del apoyo técnico brindado para la actualización, implementación y socialización de la herramienta de ACB, con el fin de fortalecer la implementación de las Compras Públicas Sostenibles en Colombia.



1. JUSTIFICACIÓN

El presente documento se justifica en la necesidad de consolidar y evidenciar los avances del apoyo técnico brindado para la actualización, implementación y socialización de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), como mecanismo para permite identificar y cuantificar la relación costo-beneficio de bienes y servicios con criterios de sostenibilidad, estimando en términos monetarios beneficios ambientales y sociales como la reducción de emisiones de GEI, la disminución de la deforestación, la conservación de recursos naturales y la generación de empleo.

Bajo esta premisa, la actualización de esta herramienta es necesaria tras la importancia de mejorar la experiencia para el usuario, así como, de incorporar criterios técnicos y metodologías que permitan reflejar de manera más precisa el valor total de las compras públicas, incluyendo no solo los costos directos de adquisición, sino también las externalidades positivas derivadas de criterios ambientales y sociales.

De igual manera, la implementación y socialización de la herramienta son fundamentales para facilitar su apropiación por parte de las entidades públicas, fortalecer las capacidades institucionales y promover procesos de toma de decisiones en el marco de la mejora continua. Esto permitirá a las entidades cuantificar los beneficios y ahorros asociados a la compra pública sostenible y, a su vez, contar con mayores elementos de justificación ante los entes de control respecto a la adquisición de bienes y servicios con características de sostenibilidad.

Por lo anterior, este documento constituye un insumo relevante para presentar de manera estructurada los avances, resultados alcanzados y las oportunidades de mejora identificadas durante el proceso de socialización, apropiación y uso de la herramienta de ACB.

2. OBJETIVO Y ALCANCE

2.1. Objetivo del documento

Presentar los avances del apoyo técnico brindado para la actualización, implementación y socialización de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), con el fin de fortalecer su uso y apropiación en las entidades públicas y promover la incorporación de criterios de sostenibilidad en los procesos de adquisición de bienes y servicios.

2.2. Alcance del apoyo técnico

El alcance del apoyo técnico comprende la revisión como Dirección líder funcional en el proceso de actualización y desarrollo tecnológico de la herramienta, así como, el acompañamiento técnico a los usuarios (entidades públicas, empresas, estudiantes y ciudadanos) en la implementación y socialización de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), con el propósito de fortalecer su funcionamiento y facilitar su aplicación en los procesos de Compras Públicas Sostenibles.

En este sentido, en materia de actualización, el apoyo incluye la revisión desde el punto de vista funcional del proyecto tecnológico de desarrollo de la herramienta, la identificación de incidentes y oportunidades de mejora, el direccionamiento técnico en la transferencia de datos de las fichas técnicas y sus criterios ambientales, así como el ajuste de parámetros técnicos que permitan generar los resultados de mejora esperados con la actualización de la herramienta.

Frente a la implementación, el alcance contempla el acompañamiento en la validación funcional de la herramienta, la aplicación de ejercicios piloto, la identificación de dificultades operativas, la solicitud de ajustes necesarios en la etapa de estabilización de la herramienta y la formulación de recomendaciones orientadas a fortalecer la apropiación y uso por parte de los usuarios, particularmente de las entidades públicas.

Finalmente, el apoyo técnico incluye el desarrollo de espacios de socialización con actores estratégicos, con el fin de dar a conocer la herramienta, recoger observaciones y promover su apropiación institucional. Todo ello orientado a fortalecer la toma de decisiones en materia de compras públicas sostenibles y la justificación de adquisiciones con criterios de sostenibilidad.

3. CONTEXTO DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO (ACB)

En el presente capítulo se describe el contexto general de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), incluyendo sus antecedentes, alcance, aplicación, principales características, así como, las oportunidades de mejora en su implementación. De esta manera, se exponen los antecedentes en relación con el desarrollo inicial de la herramienta, particularmente, en lo que se refiere a los actores involucrados, sus motivaciones y su proceso de desarrollo, incluyendo así detalles técnicos acerca de su estructura y componentes principales. Así mismo, en relación con su implementación se expondrán los principales desafíos, retos y oportunidades de mejora identificados, que dieron lugar a la necesidad de actualizar y fortalecer la herramienta en el marco del fortalecimiento de las Compras Públicas Sostenibles.

3.1. Antecedentes y desarrollo inicial de la herramienta de ACB

En el marco de la promoción e implementación de las Compras Públicas Sostenibles en Colombia, y en concordancia con la Política Nacional de Producción y Consumo Responsable adoptada desde 2010, durante los años 2016 y 2017 se desarrolló un proyecto de cooperación entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Centro Nacional de Producción más Limpia y Tecnologías Ambientales (actualmente liquidado), denominado “Estimulación de la oferta y demanda de productos sostenibles a través de la Contratación Pública Sostenible y Ecoetiquetado” (SPPEL, por sus siglas en inglés).

El proyecto SPPEL tuvo como objetivo promover la implementación articulada de las compras públicas sostenibles y el ecoetiquetado, mediante el fortalecimiento de capacidades y la provisión de asistencia técnica. Esta iniciativa se implementó en 13 países: Colombia, Brasil, Chile, Argentina, Perú, Ecuador, Costa Rica, India, Mauricio, Mongolia, Marruecos, Togo y Vietnam.

En cada país, el enfoque del proyecto se definió de acuerdo con los avances alcanzados y las necesidades de apoyo técnico identificadas. En el caso de Colombia, el proyecto se orientó hacia el desarrollo de documentos de política y herramientas que apoyaran la implementación de las Compras Públicas Sostenibles a nivel nacional.



De esta manera, se desarrollaron diferentes instrumentos y herramientas orientados a fortalecer la implementación de las Compras Públicas Sostenibles en Colombia, haciendo énfasis en los siguientes instrumentos:

- a) Guía de Compras Públicas Sostenibles.
- b) Fichas de Sostenibilidad con indicadores medibles y cuantificables (Herramienta de ACB).
- c) Guía para la incorporación de criterios de sostenibilidad en pliegos de licitación.
- d) Material de capacitación de las Naciones Unidas actualizado.
- e) Curso virtual de Compras Públicas Sostenibles y Eco-etiquetado.
- f) Material de comunicación profesional con las informaciones relevantes de Compras Públicas Sostenibles (infografías, presentaciones, carteles, etc.)
- g) Mesa de ayuda en Compras Públicas Sostenibles

En este sentido, los instrumentos han permitido desarrollar y fortalecer capacidades técnicas en las entidades públicas, facilitando la incorporación de criterios de sostenibilidad en los procesos contractuales y promoviendo la adopción de metodologías para la implementación de un programa de compras públicas sostenibles a largo plazo, así mismo, han contribuido a la estandarización de conceptos y lineamientos.

Bajo esta línea, para el año 2017 se destaca el desarrollo en el de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), orientada a apoyar técnicamente a las entidades públicas para realizar el cálculo de la relación costo- beneficio de los procesos contractuales que incluyen criterios de sostenibilidad en sus procesos de adquisición, como resultado de la estimación de los costos evitados para los 28 bienes y servicios que cuentan con fichas de criterios de sostenibilidad.

Su desarrollo respondió a la necesidad de contar con un mecanismo que permitiera evidenciar que, aunque algunos productos con criterios de sostenibilidad pueden representar un mayor costo inicial, estos generan beneficios y ahorros en el mediano y largo plazo, asociados a la reducción de impactos ambientales, el ahorro de recursos y la disminución de costos externos. Inicialmente, la herramienta fue diseñada para aplicarse a 28 bienes y servicios priorizados, permitiendo estimar variables como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, el ahorro de agua y energía, protección de la biodiversidad, generación de empleo, entre otros beneficios.



Sin embargo, con el paso del tiempo se identificó la necesidad de actualizar la herramienta, mejorar su usabilidad, incorporar nuevas variables, ajustar supuestos metodológicos y ampliar su alcance, con el propósito de fortalecer su aplicación y mantener su pertinencia frente a los retos actuales de las Compras Públicas Sostenibles.

3.2. Alcance y aplicación de la herramienta

La herramienta de ACB se recomienda ser usada principalmente por los profesionales y equipos involucrados en los procesos de contratación de las entidades públicas como apoyo para medir y valorar los impactos de sus compras sostenibles. Su aplicación se orienta particularmente, para los 28 bienes y servicios que cuentan con fichas de criterios de sostenibilidad.

De esta manera, la herramienta se diseña con el propósito de usarse como ayuda para la selección e incorporación de los criterios de sostenibilidad a incluir en los documentos de contratación (pliegos de condiciones, estudios previos, minutas, entre otros), así como para soportar la adquisición de bienes y servicios con atributos de sostenibilidad desde el ámbito costo-beneficio.

Adicionalmente, permite a las entidades obtener datos acerca de la generación de indicadores, seguimiento de avances, identificación de retos y comunicación de los impactos ambientales reducidos como resultado de las compras sostenibles.

Dadas las consideraciones anteriores, es pertinente resaltar que la herramienta de ACB puede ser utilizada en la etapa pre-contractual y poscontractual, según la evaluación de la relación costo-beneficio para lo que la entidad requiera hacer uso, dando su alcance a continuación:

- En la etapa precontractual, la herramienta permite evaluar, de forma general, las diferentes propuestas, identificar la preparación del mercado, orientar las actividades de diálogo con los oferentes, la formulación de criterios de sostenibilidad a solicitar antes del proceso de contratación, así como, justificar técnicamente y económicamente la inclusión de criterios de sostenibilidad en las adquisiciones de la entidad.

- Durante la etapa poscontractual, la herramienta puede ser diligenciada una vez se hayan verificado los criterios de sostenibilidad incluidos en los documentos de contratación de los procesos adelantados por la entidad, a su vez que se cuenten con la información brindada por el contratista, con el propósito de valorar los beneficios obtenidos con la reducción de los impactos ambientales y sociales y por tanto, justificar el valor por dinero del gasto público con las compras sostenibles a partir de los impactos positivos generados.

Nota: A pesar de que la herramienta provee información técnica ambiental, la información necesaria para su obtención se encuentra incluida y automatizada en la herramienta y los datos que se deben diligenciar provienen de los mismos documentos de contratación y los medios de verificación solicitados a los oferentes o contratistas de los procesos.

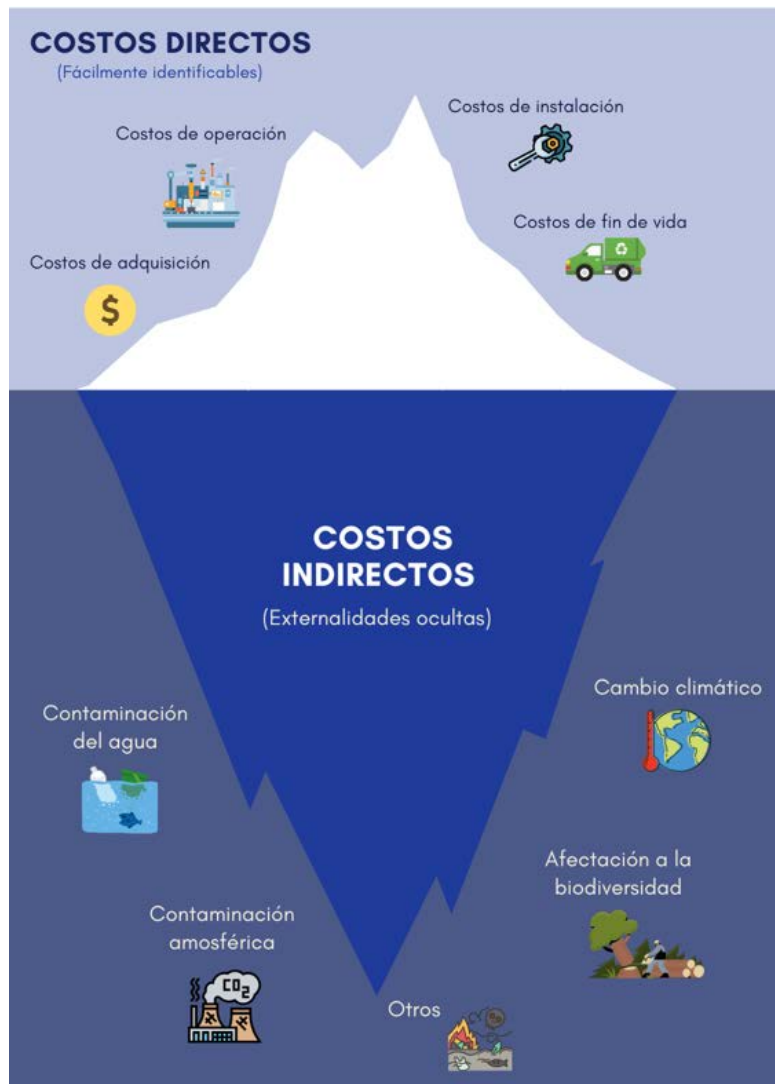
3.3. Estructura y componentes de la herramienta

La herramienta provee la información de la reducción de impactos ambientales, la estimación de los costos que se dejaron de generar en el ciclo de vida por la inclusión de criterios de sostenibilidad y los resultados del Análisis Costo Beneficio.

En principio la herramienta se basa en la metodología de Costeo en el Ciclo de Vida (LCC, Life Cycle Costing, por sus siglas en inglés). La metodología LCC se basa en que los costos aplicados a externalidades ambientales vinculadas al producto, servicio u obra durante su ciclo de vida, a condición de que su valor monetario pueda determinarse y verificarse.

En este sentido, la herramienta contempla dos tipos de costos: los costos directos, relacionados con la adquisición, operación y mantenimiento, y los costos indirectos, asociados a los impactos ambientales, como se evidencia en la siguiente ilustración:

Ilustración 1. Costos de la herramienta de ACB



Fuente: Adaptado del Instructivo de la herramienta de Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad y Análisis Costo Beneficio (CNPML, PNUMA, & MinAmbiente, 2017)

Así mismo y como parte del desarrollo de la herramienta de Análisis Costo-Beneficio (ACB), se priorizaron los siguientes 28 bienes y servicios para los cuales se elaboraron fichas de sostenibilidad con criterios medibles y cuantificables, segmentados en seis (6) grupos de bienes y servicios. Estas fichas constituyen la base técnica para la aplicación de la herramienta, ya que establecen los criterios ambientales, sociales y económicos que pueden ser incorporados en los procesos de contratación, así como las variables requeridas para estimar los beneficios y costos evitados asociados a cada tipo de adquisición.

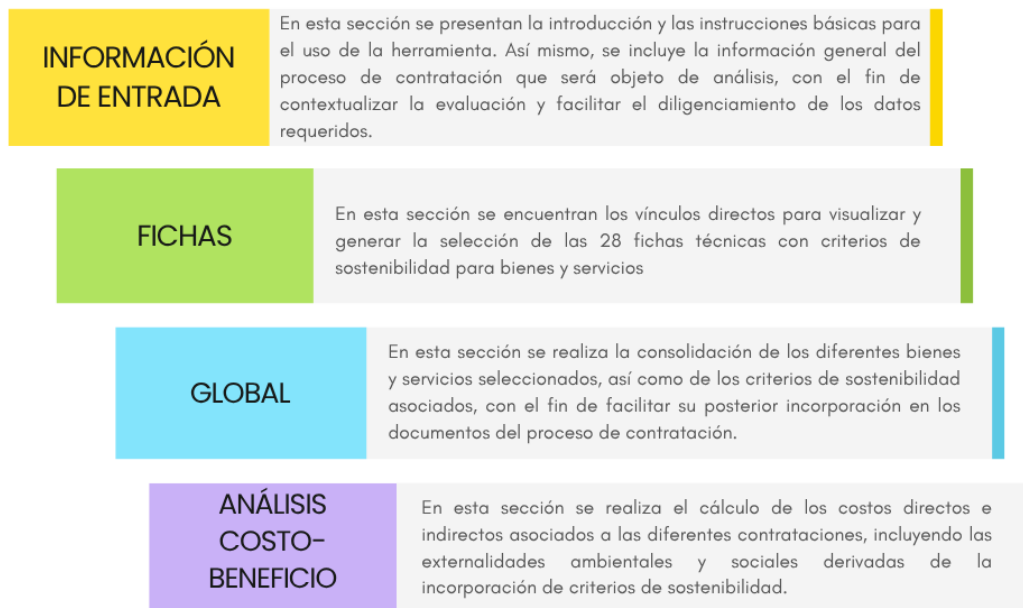
Ilustración 2. Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad para bienes y servicios de la herramienta de ACB



Fuente: Tomado de la herramienta de análisis costo- beneficio (2017)

Dadas las consideraciones anteriores, es importante precisar que la herramienta fue desarrollada y alojada en un archivo Excel, mediante fórmulas y vínculos es posible navegar entre las diferentes secciones, introducir la información requerida y obtener el resultado de la relación costo- beneficio de los procesos de adquisición que se analizan. En este sentido, la herramienta se divide en cuatro secciones: información de entrada, fichas, global y análisis costo beneficio. Las cuales se profundizan a continuación:

Ilustración 3. Secciones de la herramienta de ACB



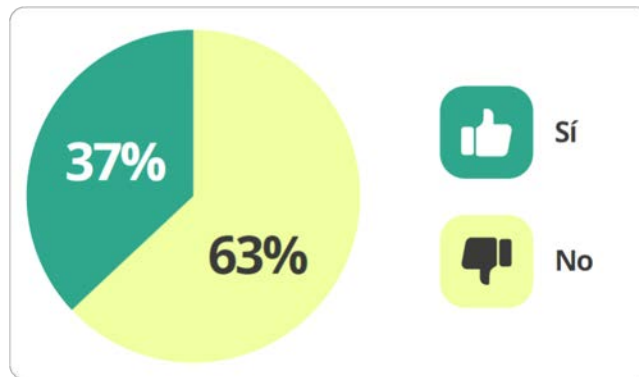
Fuente: Adaptado del Instructivo de la herramienta de Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad y Análisis Costo Beneficio (CNPML, PNUMA, & MinAmbiente, 2017)

3.4. Desafíos y oportunidades de mejora identificadas

Teniendo en cuenta que han transcurrido aproximadamente nueve años desde la elaboración de la herramienta de análisis costo- beneficio y con el propósito de hacer seguimiento de su uso y apropiación por parte de las entidades públicas desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, durante los años 2022 y 2023 se realizaron cerca de tres jornadas de ideación para identificar los desafíos y oportunidades de mejora de la herramienta de análisis costo- beneficio.

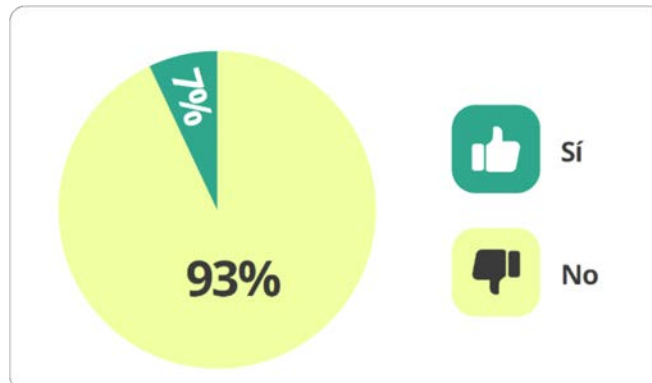
Así mismo, en el año 2024 mediante el formulario diagnóstico de implementación de las Compras Públicas Sostenibles con la participación de 57 entidades públicas se evidenció que el 37% conoce la herramienta y tan solo el 7% hace uso de la herramienta.

Ilustración 4. Conocimiento de la herramienta ACB por parte de las entidades públicas



Fuente: Elaborado por la autora con base en los resultados del diagnóstico sobre la implementación de las Compras Públicas Sostenibles 2024

Ilustración 5. Uso de la herramienta ACB por parte de las entidades públicas



Fuente: Elaborado por la autora con base en los resultados del diagnóstico sobre la implementación de las Compras Públicas Sostenibles 2024

Adicionalmente, a través del mismo formulario se incluyó una pregunta sobre las alternativas de mejora de la herramienta de análisis costo- beneficio, con el propósito de recopilar información acerca de las oportunidades de mejora de la herramienta en el marco de la necesidad identificada de actualización.

En esta misma línea, como resultado de la recopilación, sistematización y análisis de la información obtenida tanto en las jornadas de ideación, como en con el formulario diagnóstico de implementación de las Compras Públicas Sostenibles desde el año 2022 hasta el año 2025, por medio de la presente tabla se presentan los principales desafíos y oportunidades de mejora identificados en el marco de la implementación, uso y actualización de la herramienta de análisis costo- beneficio.

Tabla 1. Desafíos y oportunidades de mejora- Herramienta ACB (2017)

DESAFÍOS IDENTIFICADOS	OPORTUNIDADES DE MEJORA
Existe un bajo nivel de conocimiento y apropiación de la herramienta por parte de las entidades públicas.	Fortalecer las estrategias de difusión, socialización y posicionamiento institucional para aumentar su uso y reconocimiento.
La herramienta presenta dificultades de usabilidad al percibirse con complejidad técnica y poco intuitiva para algunos usuarios.	Migrar la herramienta a una plataforma web o aplicativo más interactivo, con navegación simplificada, automatización de procesos y una interfaz más amigable.
Los usuarios requieren mayor claridad sobre el funcionamiento de la herramienta y la interpretación de los resultados obtenidos.	Complementar la herramienta con videos instructivos, tutoriales, guías de uso, ejemplos prácticos y materiales pedagógicos paso a paso.
Existe una limitada disponibilidad de casos prácticos que permitan facilitar la comprensión del diligenciamiento de la herramienta.	Incorporar casos de éxito, ejercicios simulados y ejemplos de contratación que permitan visualizar la utilidad y los resultados del análisis costo-beneficio.
Algunas fichas técnicas, criterios de sostenibilidad y bases de datos pueden encontrarse desactualizadas frente a la normativa vigente y las condiciones del mercado.	Actualizar periódicamente las fichas técnicas, los criterios de sostenibilidad y la información utilizada, garantizando su pertinencia y vigencia.

<p>La validación de la información puede verse limitada por la ausencia de fuentes oficiales y mecanismos de verificación.</p>	<p>Incorporar fuentes de información oficiales, datos sectoriales, estadísticas del DANE y articulación con instrumentos como el Sello Ambiental Colombiano.</p>
<p>La herramienta presenta limitaciones para hacer seguimiento de los procesos contractuales a los cuales se les aplica el análisis costo- beneficio</p>	<p>Incorporar módulos de seguimiento y monitoreo que permitan tener trazabilidad de los procesos a los cuales se les aplica el costo- beneficio.</p>
<p>Los resultados obtenidos mediante la herramienta no siempre son sistematizados ni convertidos en información útil para la toma de decisiones.</p>	<p>Generar reportes automáticos, tableros de control e informes detallados que faciliten el análisis, la mejora continua y la toma de decisiones.</p>
<p>Existe una débil articulación entre la herramienta y otras entidades, instrumentos o sectores relacionados con las compras sostenibles.</p>	<p>Fortalecer la articulación con entidades competentes, gremios, cámaras de comercio, sectores productivos y otros instrumentos de sostenibilidad.</p>
<p>El respaldo institucional de la herramienta aún puede fortalecerse para incentivar su implementación.</p>	<p>Promover lineamientos, directrices y orientaciones emitidas por entidades competentes que respalden y fomenten el uso de la herramienta en las entidades públicas.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en la información recopilada en las jornadas de ideación y en los resultados del formulario de diagnóstico de implementación de las Compras Públicas Sostenibles (2022-2024).

A manera de conclusión, los resultados obtenidos reflejan la necesidad manifiesta por las entidades públicas de actualizar la herramienta de análisis costo- beneficio, principalmente en lo que se refiere a la transición hacia una plataforma digital que permita modernizar su funcionamiento y facilitar la usabilidad por parte de las entidades públicas y demás usuarios interesados, así como, la ampliación de las fichas técnicas y sus criterios de sostenibilidad.

Lo anterior, acompañado del desarrollo de material instructivo (guías, infografías, ejercicios prácticos, videos, entre otros) y estrategias acompañamiento técnico y de divulgación que permitan fortalecer su apropiación y uso efectivo por parte de las entidades públicas en sus procesos de contratación que incluyan criterios de sostenibilidad.

4. AVANCES EN LA ACTUALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO (ACB)

4.1. Proceso de actualización y validación funcional de la herramienta de ACB

En el presente subcapítulo se presenta el detalle de las actividades llevadas a cabo para la actualización y validación funcional de la herramienta de análisis costo- beneficio, exponiendo en primer lugar un contexto sobre la necesidad, la estructuración del proceso y la definición del plan de trabajo del proyecto tecnológico.

Posteriormente, se describe el desarrollo de las actividades de revisión de historias de usuario, prototipos, casos de prueba, informes de ejecución de casos de prueba, el manual de uso y la estrategia de uso y apropiación, así como, el desarrollo de las pruebas funcionales y la detección de incidentes. Finalmente, se presentan los resultados significativos del proceso de actualización.

4.1.1. Contexto y apoyo institucional para la actualización de la herramienta ACB

Teniendo en cuenta la necesidad identificada de actualización de la herramienta de ACB como se presentó en el capítulo anterior, sumado a los escasos recursos económicos, técnicos y humanos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el proceso de actualización, se acude a cooperación internacional para solicitar apoyo en dicho proceso.

Bajo esta premisa, se identifica la oportunidad de incluir esta necesidad en el marco del proyecto Ecologizar la oferta y la demanda: Impulsar las eco-etiquetas y las compras públicas sostenibles para la protección del clima y la biodiversidad (Eco-Advance) , un proyecto con un horizonte de ejecución de 4 años (2022-2026) apoyado por la Iniciativa Internacional de Protección del Clima (IKI), con el objetivo de mitigar el cambio climático, proteger la biodiversidad y la conservación de los recursos mediante el establecimiento de normas de productos y hábitos de consumo respetuosos con el clima, los recursos y la biodiversidad en América Latina. Bajo esta premisa, sus objetivos específicos son:



1. Aumentar la ambición de los eco etiquetados, creando o fortaleciendo esquemas de eco etiquetado tipo 1.
2. Fortalecer los marcos normativos y legales para las Compras Públicas Sostenibles- CPS.
3. Incentivar la oferta y la demanda de ecoetiquetas y CPS por medio de la implementación de medidas piloto.
4. Facilitar el intercambio global por medio de foros de diálogo regionales y globales. El proyecto colabora con redes que mejoran la participación y el intercambio global, como One Planet Network.

En este sentido, el proyecto se dirige principalmente a las instituciones de Compras Públicas Sostenibles- CPS y eco etiquetado-EE dentro de los cinco (5) países objetivo: Brasil, Ecuador, Costa Rica, México y Colombia, así mismo, las pequeñas y medianas empresas y las asociaciones industriales también están en la mira, ya que, influyen en la oferta de productos eco etiquetados y en la demanda de CPS.

En todos los países objetivo, el proyecto ayuda a los aliados a identificar productos prioritarios para el desarrollo de criterios de etiquetado ecológico y CPS, desarrollar o mejorar criterios de sostenibilidad, medidas piloto para la inclusión de criterios de sostenibilidad en los procesos de compra pública y mejorar las capacidades en una variedad de temas, como monitorear CPS y ecoetiquetas y calcular los beneficios ambientales. Todos los países se beneficiarán de las actividades de intercambio global con otras regiones que trabajan en CPS y ecoetiquetas Tipo-1.

Dadas las consideraciones anteriores, la Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional- GIZ, como entidad ejecutora del proyecto EcoAdvance, brinda apoyo en la gestión para la aprobación y por ende destinación de recursos para la actualización de la herramienta, en el marco de los esfuerzos sumados para la promoción del consumo y producción sostenible en Colombia y permitirá generar actividades de implementación para los componentes de ecoetiquetado y compras públicas sostenibles, así como en el desarrollo de nuevos instrumentos normativos y operativos más ambiciosos que incorporen consideraciones de cambio climático, biodiversidad, así como de otros indicadores de tipo ambiental, social y económicos en línea con el presente Plan Nacional de Desarrollo.



Durante el primer semestre de 2025 se adelanta el proceso de convocatoria para elegir a la consultora que se encargaría del desarrollo tecnológico de la herramienta de ACB. De manera paralela y teniendo en cuenta que se proyectó el alojamiento de dicha herramienta en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, desde la Dirección de Asuntos Ambientales, Sectorial y Urbana como líderes técnicos del desarrollo tecnológico, se adelantó el trámite de iniciativa de proyecto ante la Oficina de Tecnologías de la Comunicación e Información, con el propósito de que se evaluará la posibilidad de alojamiento de la herramienta en el ambiente del Ministerio, obteniendo su aprobación en el mes de julio del año 2025.

De esta manera, durante el mismo mes desde la GIZ se concretó el contrato con la consultora 3DStudio con el objeto de *"Realizar un proceso de conceptualización, diseño, levantamiento de requerimientos, desarrollo, pruebas funcionales y no funcionales, despliegue y acompañamiento en la implementación de una herramienta tecnológica enfocada en compras públicas sostenibles con énfasis en análisis costo beneficio"*, por un periodo de ocho meses, definido inicialmente hasta el mes de abril de 2026, con el desarrollo de las siguientes actividades:

1. Realizar la conceptualización y la definición de la solución contemplando los requerimientos, necesidades y especificaciones para el diseño de la solución tecnológica a análisis costo-beneficio.
2. Realizar el levantamiento de requerimientos y de historias de usuario, así como el diseño y arquitectura tecnológica de la solución.
3. Desarrollar la herramienta con un lenguaje de programación compatible con la Arquitectura de referencia definida por la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación del Ministerio.
4. Realizar las pruebas funcionales y no funcionales para conocer el resultado real y esperado de la herramienta.
5. Realizar el despliegue de la herramienta, asegurando el cumplimiento de los requerimientos y alcances definidos
6. Acompañar en la implementación de la herramienta, así como para el diseño e implementación de la estrategia de uso y apropiación, incluyendo un plan de capacitaciones conforme a los lineamientos del Ministerio.

4.1.2. Definición del plan de trabajo de la actualización de la herramienta

A partir del inicio del contrato con la consultora 3DStudio, se inician mesas de trabajo conjunto con la GIZ, la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación y la Dirección de Asuntos, Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el propósito de definir los requerimientos y alcance del desarrollo tecnológico en términos de programación y técnicos. El equipo de trabajo se compone de la siguiente manera:

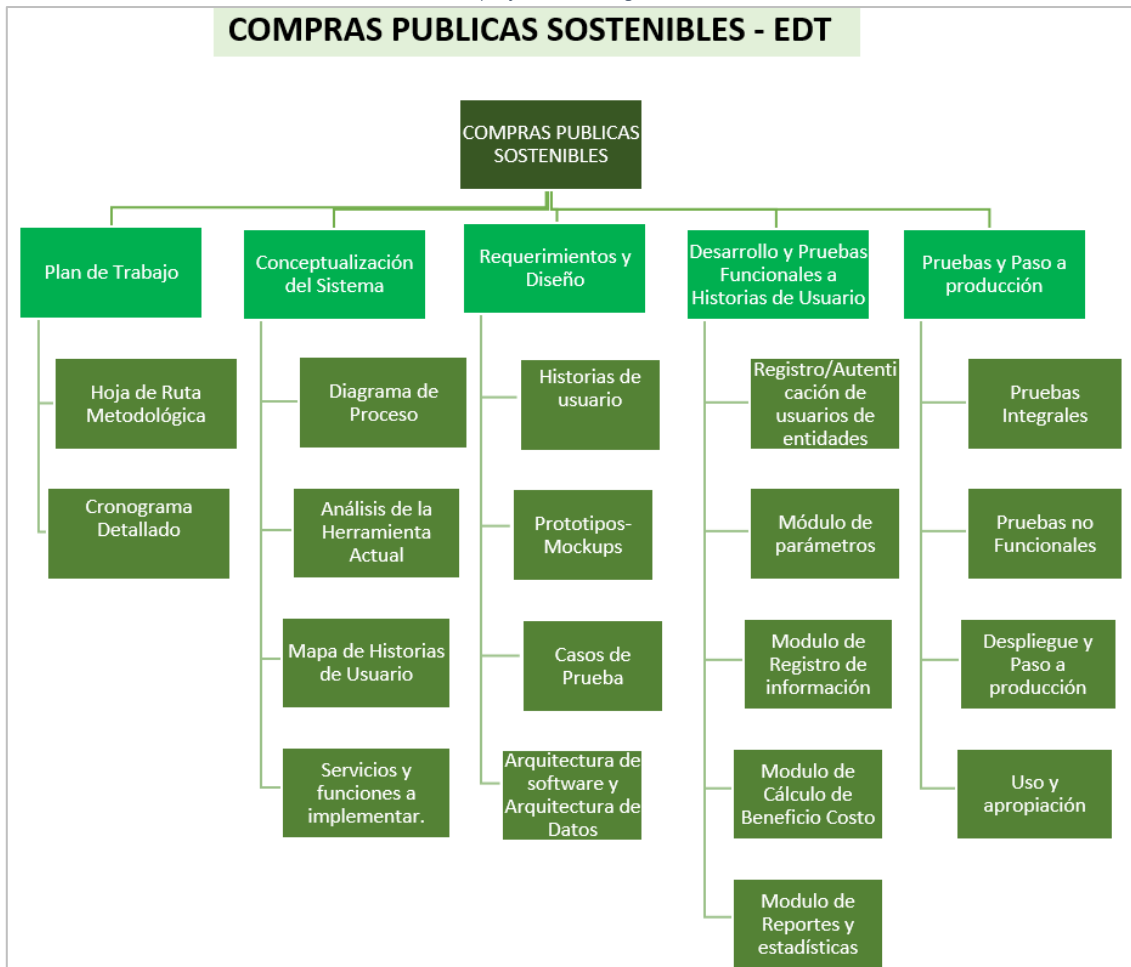
Tabla 2. Equipo de trabajo del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB

ENTIDAD	NOMBRES	ROL
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Yiovani Palechor Mopan	Directivo Funcional (Director DAASU)
	Luis Fernando Ospina Reyes	Líder funcional y temático (Coordinador del Grupo de producción y Consumo Responsable y Sector Agropecuario)
	Angie Katherine Roncancio Sánchez	Usuario funcional
	Álvaro Caro Toloza	Jefe Área Tecnológica
	Francisco Moreno	Gestor del Proyecto
	Diego Caicedo	Líder técnico
GIZ Colombia	Andrea Acosta Giraldo	Líder del proyecto Ecoavance en Colombia
3DStudio	Richard Ardila	Director de equipo
	Juan Ayala	Analista de requerimientos y pruebas
	Felipe Beltrán	Programador Front end
	Daniela López	Diseñador UX
	Mónica Leguizamo	Analista de requerimientos temático
	Christian Niño	Programador Full Stack
	Duban Gaitán	Programador junior

Fuente: Elaboración propia

Bajo esta línea y en el marco de los lineamientos internos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles, se formuló el plan de trabajo del proyecto de desarrollo tecnológico de la herramienta de análisis costo- beneficio en el formato identificado con código F-E-GET-13 correspondiente al plan de gestión de proyecto de TI, definiendo en primer lugar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) de la siguiente manera:

Ilustración 6. EDT del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB



Fuente: Tomado de plan de gestión de proyecto de TI (MinAmbiente, 2025)

Así mismo, se identificaron los riesgos potenciales del desarrollo del proyecto tecnológico, con el propósito de definir los controles necesarios para mitigar los riesgos y establecer alternativas de contingencia ante posible materialización de dichos riesgos, como se presenta a continuación:

Tabla 3. Riesgos identificados del proyecto tecnológico de la herramienta de ACB

RIESGO	CAUSA	CONTROLES EXISTENTES	ACCIÓN DE MITIGACIÓN	EVALUACIÓN
Incumplimiento de lineamientos de tecnologías de la OTIC	Personal nuevo sin entrenamiento	Entrega de documentación y acompañamiento	Definición y entrega de lineamientos de manera oportuna por parte de la OTIC	Riesgo Bajo

Cambios en el equipo de líderes funcionales del proyecto	El Ministerio en su personal trabaja con contratos de prestación de servicios lo que impide garantizar la continuidad de los líderes asignados al proyecto	Funcionarios líderes de los temas técnicos y prórrogas de contratos	Solicitud a la DAASU y garantizar relevo de personas manteniendo el conocimiento técnico del proceso para dar continuidad al proyecto	Riesgo Alto
Recursos insuficientes para la ejecución	Falta de previsión de recursos para el proyecto	Claridad y Control de los costos del proyecto	Proyección y priorización del recurso asignados por el consultor	Riesgo Alto
Demoras en la contratación del equipo del proyecto	Falta de recursos	Plan de trabajo, entrega de perfiles, seguimiento constante con la DAASU y GIZ	Entrega de los perfiles y validación de ingreso y/o asignación del equipo de trabajo del proyecto	Riesgo Alto
Alcance mal definido - Requisitos incompletos o mal definidos. Falta de claridad en la definición del alcance del proyecto, lo que podría dar lugar a la entrega de una solución o componente de software que no cumple con las expectativas o requerimientos iniciales.	Desconocimiento temático por parte del equipo funcional	Seguimiento, verificación y definición del proceso de análisis de requerimientos.	Realizar un levantamiento exhaustivo de requisitos, diagrama de proceso, involucrando a todas las partes interesadas relevantes. Utilizar técnicas como entrevistas, talleres y prototipos funcionales para obtener una comprensión clara de los requisitos. Documentar los requisitos de manera detallada a través de las historias de usuario o documento que hagas sus veces y validar su precisión con los usuarios.	Riesgo Bajo

Dificultad en la interacción con el equipo Técnico del consultor	Falta de tiempo de los recursos del consultor	Seguimiento al proceso y Mesas de trabajo a demanda	Mesas de trabajo de acuerdos de interacción y sus correspondientes seguimientos	Riesgo Bajo
Demora en la contratación del consultor	Falta de oportunidad en la definición de los requisitos para contratar	Coordinación con GIZ y la DAASU para definir lo requerido	Mesas de trabajo, validación y ajuste de documentos	Riesgo Moderado

Fuente: Elaboración propia con base en el plan de gestión de proyecto de TI (MinAmbiente, 2025)

Finalmente, de manera conjunta entre la consultora 3DStudio, la Oficina de Tecnologías de la Información y Comunicación y la Dirección de Asuntos, Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se elaboró el plan de trabajo con definición de actividades por etapas del proyecto, fechas de entrega y responsables, con el propósito de contar con una hoja ruta de trabajo definida para el desarrollo y seguimiento del proyecto.

Tabla 4. Plan de trabajo del desarrollo tecnológico de la herramienta de ACB

ETAPA	ACTIVIDAD	FECHA FINAL	RESPONSABLE	
PLANEACIÓN	Elaboración del Plan de Gestión del Proyecto	vie 18/07/25	3DStudio	
	Aprobación del Plan de Gestión del Proyecto	mar 12/08/25	MinAmbiente	
Ejecución	Conceptualización de la Solución	mar 26/08/25	3DStudio	
	Programación de mesas de trabajo funcionales para levantamiento de requisitos	lun 28/07/25	MinAmbiente y 3DStudio	
	Elaboración y aprobación del documento de conceptualización y diagnóstico de la solución	mar 19/08/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	Elaboración y aprobación de los diagramas de procesos	mar 26/08/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	Elaboración y aprobación del documento de Historia de usuarios	mar 26/08/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	Elaboración y aprobación de la arquitectura de Software	jue 2/10/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	SECCIÓN 1: Ingresar información de entrada (3hu)			
	Diseño y aprobación de Historia de Usuario y prototipo	vie 19/09/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	Diseño y aprobación de casos de prueba	vie 10/10/25	3DStudio/ MinAmbiente	
	Ejecución de pruebas Unitarias	mié 8/10/25	3DStudio	

Ejecución de pruebas Funcionales de Aceptación	vie 7/11/25	MinAmbiente
SECCIÓN 2: Ingresar información de Fichas Técnicas (16 HU)		
Diseño y aprobación de Historia de Usuario y prototipo	mié 24/09/25	3DStudio/ MinAmbiente
Diseño y aprobación de casos de prueba	mar 21/10/25	3DStudio/ MinAmbiente
Ejecución de pruebas Unitarias	mar 11/11/25	3DStudio
Ejecución de pruebas Funcionales de Aceptación	lun 22/12/25	MinAmbiente
SECCIÓN 3: Ingresar información de Análisis de costos (11HU)		
Diseño y aprobación de Historia de Usuario y prototipo	jue 2/10/25	3DStudio/ MinAmbiente
Diseño y aprobación de casos de prueba	mié 29/10/25	3DStudio/ MinAmbiente
Ejecución de pruebas Unitarias	vie 17/10/25	3DStudio
Ejecución de pruebas Funcionales de Aceptación	vie 5/12/25	MinAmbiente
SECCIÓN 4: Visualizar la información global (2 HU)		
Diseño y aprobación de Historia de Usuario y prototipo	jue 9/10/25	3DStudio/ MinAmbiente
Diseño y aprobación de casos de prueba	mar 11/11/25	3DStudio/ MinAmbiente
Ejecución de pruebas Unitarias	mié 19/11/25	3DStudio
Ejecución de pruebas Funcionales de Aceptación	vie 12/12/25	MinAmbiente
SECCIÓN 5: Administración de usuarios (21 HU)		
Diseño y aprobación de Historia de Usuario y prototipo	mar 28/10/25	3DStudio/ MinAmbiente
Diseño y aprobación de casos de prueba	jue 20/11/25	3DStudio/ MinAmbiente
Ejecución de pruebas Unitarias	jue 18/12/25	3DStudio
Ejecución de pruebas Funcionales de Aceptación	mar 20/01/26	MinAmbiente
SECCIÓN 6: Elaboración del Manual de Usuario		
Elaboración y aprobación del Manual de Usuario	mar 20/01/26	3DStudio/ MinAmbiente

	Aprobación de Documento de arquitectura la arquitectura de Software	jue 19/02/26	MinAmbiente
	Ejecución de Pruebas no Funcionales	mié 25/02/26	3DStudio
	Ejecución de Pruebas de calidad del código	mar 3/02/26	3DStudio/ MinAmbiente
	Ejecución de Pruebas de Seguridad	mié 25/02/26	MinAmbiente
	Ejecución de Pruebas de Carga y Estrés	mar 10/02/26	3DStudio/ MinAmbiente
	Ejecución de Pruebas Integrales	mié 4/03/26	3DStudio/ MinAmbiente
	Solución tecnológica desplegada en Producción	mar 24/03/26	MinAmbiente
PRUEBA PILOTO	Capacitación inicial acerca del uso de la herramienta y creación de usuarios	mié 25/03/26	MinAmbiente
	Identificación y recopilación de información requerida para el análisis costo- beneficio	mar 31/03/26	Usuario Piloto
	Cargue de información y datos iniciales	mié 1/04/26	Usuario Piloto
	Desarrollo del análisis de costo-beneficio (diligenciamiento costos directos e indirectos)	mar 14/04/26	Usuario Piloto
	Mesa de trabajo para socializar resultados de análisis costo-beneficio	mié 15/04/26	MinAmbiente/ Usuario Piloto
	Consolidación de resultados y análisis preliminar	lun 20/04/26	MinAmbiente/ Usuario Piloto
	Elaboración del informe final de resultados de la prueba piloto	mié 22/04/26	MinAmbiente/ Usuario Piloto
	Presentación de recomendaciones finales	jue 23/04/26	MinAmbiente/ Usuario Piloto
	Ajustes y pruebas según lo identificado	mar 28/04/26	3DStudio
	Ejecución de Pruebas funcionales	jue 30/04/26	MinAmbiente
USO Y APROPIACIÓN	Definición de la estrategia de uso y apropiación en la wiki	mié 21/01/26	3DStudio
	Elaborar Artefactos de Uso y apropiación	lun 2/02/26	3DStudio
	Aprobación de la estrategia de uso y apropiación	jue 5/02/26	MinAmbiente
CONTROL Y SEGUIMIENTO	Reuniones semanales con el equipo de trabajo del proyecto	jue 30/03/26	MinAmbiente/ 3DStudio

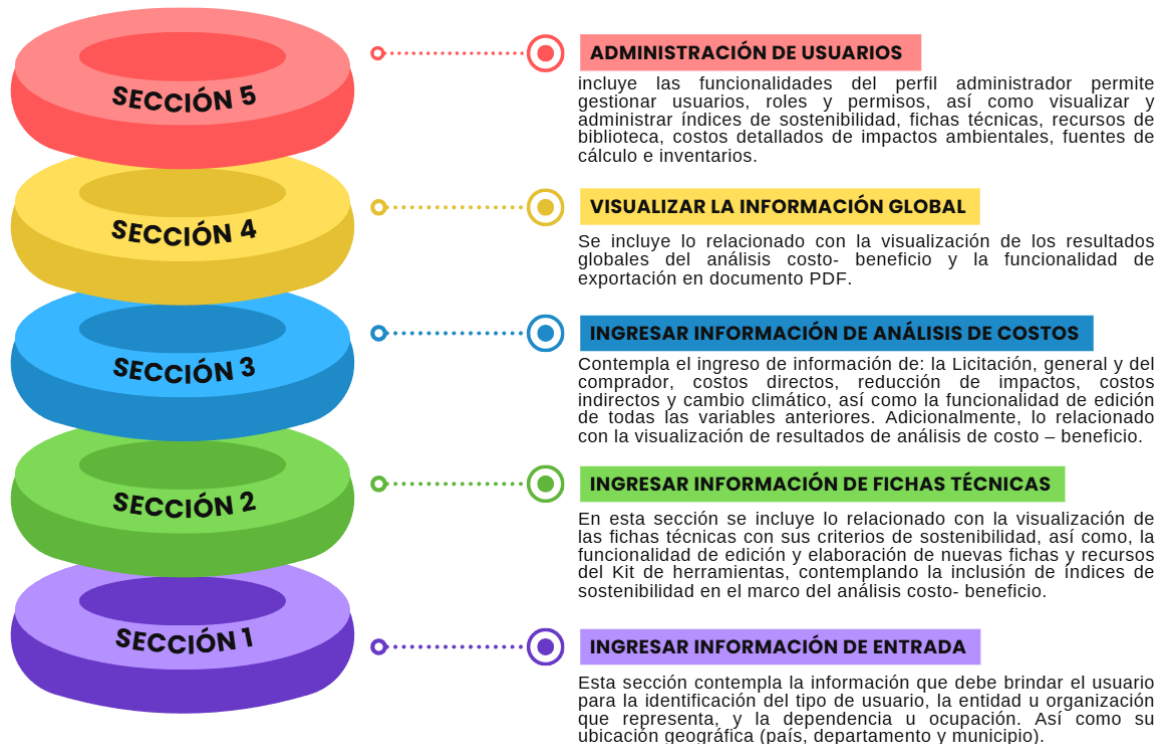
CIERRE	Realizar la evaluación de fines propuestos en Plan de Gestión de Proyectos	vie 6/03/26	MinAmbiente
	Firmar el acta de cierre	mié 1/04/26	MinAmbiente/3D Studio
	Cerrar expediente del proyecto en ARCA	lun 6/04/26	MinAmbiente
	Actualización de estado en Portafolio de Proyectos y PWA	lun 6/04/26	MinAmbiente

Fuente: Elaboración propia con base en el plan de gestión de proyecto de TI (MinAmbiente, 2025)

4.1.3. Generalidades de la estructura de la actualización de la herramienta de ACB

Con el propósito de dar respuesta a las necesidades funcionales de la actualización de la herramienta de análisis costo- beneficio y teniendo en cuenta las necesidades manifestadas desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, así como, la herramienta elaborada en el año 2017, desde la consultora 3DStudio con el apoyo técnico del Ministerio se definió la estructura funcional y de navegación de la herramienta, principalmente en lo que se refiere a los tipos y perfiles de usuario, roles y permisos y secciones de navegación, estas últimas de la siguiente manera:

Ilustración 7. Secciones de navegación de la herramienta de ACB



Fuente: Elaboración propia

En relación con los tipos y perfiles de usuario, se busca extender la utilidad de la herramienta no solo para la compra pública, de tal manera que pueda ser utilizada por distintos actores interesados en incorporar criterios de sostenibilidad en sus procesos de adquisición. Por tanto, se definieron cuatro tipos de usuario: i) entidades públicas, ii) empresas, iii) estudiantes y iv) ciudadanía.

Sin embargo, considerando que cada tipo de usuario requiere funcionalidades y niveles de acceso diferenciados, se establecieron roles y permisos para determinar las acciones, herramientas y contenidos disponibles para cada perfil.

Ilustración 8. Lista de roles y permisos de la herramienta de ACB

SECCIONES	PERMISOS	ROLES			
		Entidades	Proveedores	Estudiantes	Ciudadanía
Información de entrada (registro Entidad)	Crear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eliminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fichas	Crear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eliminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Análisis de Costo	Crear	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eliminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Global (Reporte)	Crear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Generar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KIT DE HERRAMIENTAS (BIBLIOTECA)	Crear	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eliminar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Administración de usuarios	Crear usuarios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Consultar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Editar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eliminar Usuario	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Taxonomías (Categorías)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Permisos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fuente: Tomado de documento listado roles y permisos (3DStudio, 2025)

4.1.4. Revisión técnica de las historias de usuario

Las historias de usuario son una herramienta de definición funcional para una solución tecnológica, ya que, se desarrollan en el marco de las necesidades y perspectivas del usuario, por tanto, permite identificar la funcionalidad que se requiere, para qué se necesita y cuál es el valor esperado de su implementación.

Bajo esta premisa, la revisión de las historias de usuario desde el punto de vista funcional, permitió consolidar los requerimientos funcionales de la herramienta, establecer funcionalidades y mejoras esperadas de la herramienta, definir aspectos clave sobre la recopilación de información y demás orientaciones conforme a las necesidades identificadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y los usuarios finales. Es de precisar que esta revisión se efectuó en el segundo semestre del 2025 en el marco del cumplimiento del plan de trabajo del desarrollo tecnológico.

Tabla 5. . Registro de revisiones y ajustes por historia de usuario de la herramienta de ACB

Sección	No. Historias Usuario	No. revisiones	Ajustes generales	Fecha de aprobación
Ingresar información de entrada	3	1	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ajustes de algunos nombres de campos, con el propósito de unificar el lenguaje y convertirlo en más intuitivo para el usuario Se complementaron las descripciones y ayudas de diligenciamiento (tooltips) de los campos con un lenguaje más claro para el usuario, con el objetivo de brindar orientaciones acerca de la información requerida y su diligenciamiento. Se incluyeron orientaciones más precisas a los usuarios de otros países diferentes a Colombia, para el diligenciamiento adecuado de campos como el de presupuesto. De manera general se incluyeron ayudas de diligenciamiento (tooltips) en todos los campos, con el fin de facilitar la comprensión y el adecuado diligenciamiento de la herramienta. 	04 de septiembre de 2025
Ingresar información de Fichas Técnicas	16	3	<ul style="list-style-type: none"> Se reformularon las opciones de selección de sectores, bienes y servicios, con la diferenciación entre fichas cualitativas (no es posible calcular análisis costo- beneficio) y fichas cuantitativas (es posible calcular análisis costo- beneficio) Se ajustó la lógica funcional de los indicadores, índices de sostenibilidad y costos asociados, con el propósito que brinde mayor claridad del diligenciamiento y los resultados a los usuarios. Se mejoraron los flujos de navegación, filtros, botones, mensajes y tooltips, con el 	23 de septiembre de 2025

			fin de facilitar la búsqueda de recursos dentro del kit de herramientas.	
Ingresar información de Análisis de costos	11	3	<ul style="list-style-type: none"> Se modificaron algunos nombres de campos, con el propósito que se refleje coherencia entre la información solicitada y la funcionalidad de la herramienta, con el propósito que sea más intuitivo para el usuario Se desarrollaron mesas de trabajo para definir las ayudas de diligenciamiento y los tooltips en lenguaje claro y sencillo para los usuarios de los campos relacionados con costos directos, reducción de impactos, costos indirectos, cambio climático y visualización de resultados. 	30 de septiembre de 2025
Visualizar la información global	2	2	<ul style="list-style-type: none"> Se modificaron títulos y nombres de campos dentro de las tablas de resultados, con el fin de clarificar la información presentada en los resultados del análisis costo- beneficio. Se incluyeron notas aclaratorias en cada sección de costos de los resultados, con el propósito de fortalecer la comprensión técnica por parte de los usuarios. 	30 de septiembre de 2025
Administración de usuarios	21	3	<ul style="list-style-type: none"> Se incluyeron ayudas de diligenciamiento y mensajes orientadores con lenguaje claro y sencillo en todos los campos de las historias de usuario asociadas con creación y edición de costos detallados de impactos ambientales, fuentes de cálculo e inventarios, con el fin de facilitar su comprensión y preservar la memoria institucional. 	02 de octubre de 2025

Fuente: Elaboración propia

4.1.5. Revisión técnica de los prototipos

Los prototipos en el desarrollo tecnológico son diseños visuales preliminares de la herramienta, con el propósito de representar el boceto de las diferentes secciones y sus flujos de navegación, botones, tooltips y demás elementos que harán parte de la experiencia de usuario. De esta manera, es la validación de la estructura, funcionalidad y usabilidad de la herramienta antes de su desarrollo definitivo.

En este sentido, la revisión técnica funcional de los prototipos se desarrolló con el objetivo de mejorar la visualización y diseño amigable para el usuario, organizar los contenidos, la navegación de manera interactiva, de tal manera, que se guarde coherencia entre los diferentes componentes de la herramienta, con el fin de asegurar que respondieran adecuadamente a los requerimientos funcionales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de los usuarios. Es de precisar que los resultados de la revisión se obtuvieron en el segundo semestre del 2025 en el marco del cumplimiento del plan de trabajo del desarrollo tecnológico.

Tabla 6. Registro de revisiones y ajustes por prototipos de la herramienta de ACB

Sección	No. Prototipos	No. revisiones	Ajustes generales	Fecha de aprobación
Ingresar información de entrada	3	1	<ul style="list-style-type: none"> Se buscó mejorar la comprensión visual y conceptual de la página de inicio, mediante la actualización de nombres de campos, acompañado del cambio de imágenes, con el propósito que sea más intuitivo para el usuario. Se identificó la necesidad de ajuste e inclusión de aclaraciones en las ayudas de diligenciamiento, principalmente, en lo que se refiere a orientaciones a usuarios de otros países para precisar la información que se debe suministrar en la herramienta. 	19 de septiembre de 2025
Ingresar información de Fichas Técnicas	16	3	<ul style="list-style-type: none"> Se identificó la necesidad mejorar la experiencia visual y de navegación para el usuario, principalmente, en el ajuste de las imágenes de referencia entre las fichas cualitativas y cuantitativas, y ajustando elementos como nombres de campos, tablas, botones y filtros de búsqueda, con el propósito de suplir la necesidad de facilitar la navegación para el usuario. Se ajustó la visualización y funcionalidades relacionadas con la creación y edición de las fichas 	02 de octubre de 2025
Ingresar información de Análisis de costos	11	2	<ul style="list-style-type: none"> Se complementaron e incluyeron nuevas ayudas de diligenciamiento y mensajes orientadores en las secciones de costos, dado que por la rigurosidad técnica se identificó la necesidad de incluir explicaciones más detalladas, ejemplos y referencias claras para facilitar la comprensión de los conceptos y así 	14 de octubre de 2025

			<p>facilitar la comprensión del usuario y, por tanto, promover el adecuado diligenciamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se evidenció que los prototipos de edición debían mantener consistencia con los prototipos de ingreso de información correspondientes, replicando los mismos campos, ayudas de diligenciamiento y ajustes realizados, hasta lograr su validación y aprobación final. 	
Visualizar la información global	2	2	<ul style="list-style-type: none"> Se ajustaron aspectos relacionados con la visualización de los resultados del análisis costo-beneficio, a través de la actualización de nombres de campos, y adaptación de mensajes orientadores en cada sección de información, con el fin de que el tablero de resultados sea más claro, coherente y fácil de interpretar para el usuario y deje claro que se trata únicamente de una consulta de información ya registrada. 	14 de octubre de 2025
Administración de usuarios	21	4	<ul style="list-style-type: none"> Se incorporaron y ajustaron las ayudas de diligenciamiento, en busca de guardar coherencia con lo definido previamente en las historias de usuario para mejorar la experiencia del usuario Se realizaron ajustes a las listas desplegables, nombres de columnas de las tablas y mensajes orientadores, así como, la incorporación de los campos faltantes. 	20 de octubre de 2025

Fuente: Elaboración propia

4.1.6. Revisión técnica de los casos de prueba

Los casos de prueba contemplan el conjunto de escenarios posibles en la navegación del desarrollo tecnológico y resultados esperados, con el propósito de aplicar pruebas que permiten verificar el correcto funcionamiento de cada una de las funcionalidades desarrolladas.

En este sentido, la revisión técnica corresponde al proceso mediante el cual se valida que dichos casos de prueba sean consistentes con los resultados esperados, de tal manera, que permitan verificar de manera adecuada los requerimientos funcionales definidos en

las historias de usuario, los flujos de navegación previamente definidos y las condiciones reales de operación de la herramienta. Lo anterior, con el propósito de posibles inconsistencias, omisiones o ajustes necesarios antes de dar inicio a la ejecución de las pruebas, contribuyendo a garantizar la calidad, confiabilidad y eficiencia en el funcionamiento de la herramienta de ACB.

Vale la pena aclarar en este punto que las revisiones técnicas fueron ejecutadas durante el último trimestre del año 2025, dando cumplimiento a lo establecido en el cronograma del plan de trabajo de la solución tecnológica.

Tabla 7. Registro de revisiones y ajustes por casos de prueba de la herramienta de ACB

Sección	No. Casos de prueba	No. revisiones	Ajustes generales	Fecha de aprobación
Ingresar información de entrada	2	2	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ajustes de redacción de los casos de prueba con el propósito de lograr mayor claridad en los resultados esperados. Se identificó la necesidad de incorporar casos de prueba para campos y funcionalidades, tales como, tipo de usuario, dependencia, ocupación, ubicación geográfica y validación de eliminación de registros. 	09 de octubre de 2025
Ingresar información de Fichas Técnicas	16	3	<ul style="list-style-type: none"> Se incorporaron casos de prueba que no habían sido contemplados, tales como, listas desplegadas, mensajes de error con la ausencia de diligenciamiento de campos obligatorios, automatización de información, y validación de los tipos de usuario. Con el propósito de establecer los casos de prueba con robustez técnica y operativa, se desarrollaron mesas de trabajo funcionales para aclarar funcionalidades de la herramienta. 	21 de octubre de 2025
Ingresar información de Análisis de costos	11	3	<ul style="list-style-type: none"> Se incorporaron casos de prueba para la validación de visualización de mensajes de error con la ausencia de diligenciamiento de campos obligatorios, aceptación de únicamente valores numéricos, restricciones de permisos según el tipo de usuario, cálculos automáticos, funcionamiento de botones y correcta generación de informes de resultados. 	31 de octubre de 2025

			<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron que se contemplaron casos de prueba para algunos campos inexistentes en las historias de usuario, de esta manera, se depuraron los casos de prueba y se enfocaron ajustes en los elementos y funcionalidades existentes. 	
Visualizar la información global	2	2	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron que se contemplaron casos de prueba para algunas tablas inexistentes de los resultados del análisis costo-beneficio, de esta manera, se depuraron los casos de prueba y se enfocaron ajustes en los elementos y funcionalidades . 	
Administración de usuarios	21	3	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ajustes de redacción de los casos de prueba con el propósito de lograr mayor claridad en los resultados esperados. 	11 de noviembre de 2025

Fuente: Elaboración propia

4.1.7. Revisión técnica de los informes de ejecución de casos de prueba

El presente subcapítulo aborda la revisión técnica de los informes de ejecución de casos de prueba, entendiéndose estos informes como el registro del desarrollo y resultado de las pruebas realizadas sobre las distintas funcionalidades de la herramienta en cada una de las secciones previamente definidas. De esta manera, mediante la ejecución de estos casos de prueba es posible realizar un comparativo entre los escenarios esperados y los escenarios actuales, con el propósito de identificar y documentar los hallazgos, inconsistencias, errores y por tanto ajustes requeridos.

En este sentido, la revisión técnica de dichos informes consiste en verificar si la empresa consultora 3DStudio ejecuto de manera exitosa todos los casos de prueba definidos previamente, con el propósito de reducir los errores que se puedan presentar en la ejecución de las pruebas funcionales.

Sección	No. Informes	No. revisiones	Hallazgos	Fecha de aprobación
Ingresar información de entrada	2	2	A manera general los hallazgos identificados evidenciaron inconsistencias principalmente en la comprobación exitosa de mensajes de validación al diligenciar los campos de la sección de información de entrada, como lo son las confirmaciones de registro y los errores en ingreso de información, así como, el correcto funcionamiento de botones.	02 de marzo de 2026

			Sin embargo, una vez realizados los ajustes solicitados y evidenciados con imágenes de soporte, los informes de ejecución fueron aprobados satisfactoriamente.	
Ingresar información de Fichas Técnicas	16	3	<p>De manera general se generaron observaciones acerca de errores de visualización de los elementos, en relación con errores de escritura, campos con valores "null" falta de actualización de indicadores y errores en cálculos.</p> <p>Una vez realizados los ajustes solicitados y evidenciados con imágenes de soporte, los informes de ejecución fueron aprobados satisfactoriamente</p>	19 de marzo de 2026
Ingresar información de Análisis de costos	11	3	<p>Se evidenciaron inconsistencias entre los resultados esperados y las imágenes de evidencias presentadas, por lo que fue necesario solicitar ajustes y nuevas verificaciones. De igual manera, se solicitó la inclusión de casos de prueba en coherencia con los aprobados previamente y con el propósito de verificar de manera adecuada el funcionamiento de la sección de cálculo de análisis costo- beneficio.</p> <p>Se precisa que, una vez realizados los ajustes solicitados y evidenciados con imágenes de soporte, los informes de ejecución fueron aprobados.</p>	19 de marzo de 2026
Visualizar la información global	2	1	No se evidenciaron hallazgos, los dos informes de ejecución fueron ejecutados con éxito	05 de febrero de 2026
Administración de usuarios	21	2	<p>De manera general, se evidenciaron inconsistencias entre las imágenes presentadas y los resultados esperados, especialmente en procesos de inicio de sesión, registro de usuarios, validación de correos, aceptación de términos y condiciones.</p> <p>No obstante, se realizaron los ajustes necesarios y una vez evidenciados, los informes de ejecución fueron aprobados.</p>	19 de marzo de 2026

4.1.8. Desarrollo de pruebas funcionales e incidentes identificados

4.1.9. Revisión técnica del manual de usuario de la herramienta

El manual de usuario de la herramienta, es un instrumento fundamental para facilitar el uso por parte de los usuarios finales y de los administradores del sistema. Toda vez que para el usuario final se convierte en el documento orientador sobre la navegación en el aplicativo, incluyendo el registro del usuario, la visualización de fichas técnicas, consulta de kit de herramientas y procedimiento necesario para el cálculo del análisis costo-beneficio. Por su parte, para los administradores representa un instructivo acerca de los procesos necesarios para la edición y creación de nuevos elementos en el aplicativo web, de tal manera que, se garantice la actualización constante de contenidos técnicos en la herramienta.

De esta manera, el objetivo de la revisión técnica del manual de usuario es verificar que contenga las instrucciones de manera clara para el usuario final sobre la navegación y funcionalidades, así como, para el administrador para gestionar el funcionamiento y actualización de los contenidos de la herramienta cuando se requiera.

En este sentido, durante la revisión técnica se identificaron oportunidades de mejora en relación con la redacción de las instrucciones, la integralidad y detalle de funcionalidades de la herramienta tanto para el usuario como para el administrador. Así mismo, se generan ajustes en las secciones de contexto de la herramienta, su alcance y los datos necesarios para el cálculo del análisis costo-beneficio, con el propósito que el usuario pueda preparar la información previo a dar inicio al proceso de diligenciamiento de la herramienta.

En los capítulos orientados a los usuarios finales se identificó la necesidad de ajuste de definiciones técnicas de conceptos clave como criterios, medios de verificación, costos directos, indicadores de impacto y costos indirectos, así mismo, se generó mayor detalle en las notas aclaratorias del análisis de resultados.

Ahora bien y en lo que respecta al capítulo dirigido a los administradores, se realizaron ajustes en relación con brindar mayor detalle en la elaboración y actualización de fichas técnicas cuantitativas y la elaboración de sus criterios, en relación con los índices de sostenibilidad y variables a diligenciar para un adecuado funcionamiento y hallazgo de resultados del análisis costo-beneficio. Así como, las indicaciones para incluir fuentes y

tipos de energía y costos de impacto, que consisten en la base para hallar la relación costo-beneficio.

Dadas las consideraciones anteriores y como resultado de la revisión, se ajustó el manual con mayor detalle y un lenguaje claro, con el propósito que el usuario tenga una experiencia más intuitiva, sencilla y coherente con el funcionamiento de la herramienta, de tal manera, que se constituya como una herramienta para promover el correcto y masivo uso y apropiación de la misma. Por otra parte, para el administrador se pretende salvaguardar la memoria institucional del desarrollo y posteriores procesos de actualización o ajustes funcionales que se requieran.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los resultados de la revisión técnica y los principales ajustes que se generaron en cada uno de los capítulos que componen el manual de usuario:

Capítulo del manual	Ajustes / Recomendaciones
Introducción	Se ajustó la redacción para brindar un contexto más claro y detallado de la funcionalidad, beneficios y alcance de la herramienta de análisis costo- beneficio.
Alcance	Se ajustó el texto para incluir de manera más acertada el alcance de permisos y funcionalidades a las cuales tiene acceso el rol de administrador. Toda vez que, solo definía el de los usuarios
Requisitos previos	Se incorporaron los datos requeridos para diligenciamiento de la herramienta respecto a los costos indirectos (consumo de energía, consumo de agua, costo de consumibles, vida útil, etc.), con el propósito que el usuario prevea la información que requiere
Capítulo 1 – Fichas Cuantitativas	Se corrigieron instrucciones de botones (guardar/cancelar), definiciones de criterios, medios de verificación, tasa de inflación, vida útil, costos directos, indicadores y costos indirectos.
Capítulo 1 – Indicadores y Resultados	Se actualizaron definiciones de indicadores, unidades, y contenido del informe detallado; así mismo, se ajustó el texto sobre visualización desplegable.
Capítulo 2 – Fichas Cualitativas	Se ajustó el alcance excluyendo análisis costo-beneficio y se eliminaron secciones no pertinentes (consolidado y resultados).
Capítulo 3 – Administración	Se incorporaron aclaraciones sobre Nivel de Desempeño Solicitado- NDC, Nivel Alto de Referencia- NAR, fuentes de energía, generación de criterios con asociación del indicador principal y el uso del campo "costo asociado".



4.1.10. Estrategia de uso y apropiación de la herramienta

4.1.11. Principales resultados del proceso de actualización de la herramienta

RETOS- Riesgos materializados



Referencias

- CNPML, PNUMA, & MinAmbiente. (2017). *Instructivo de la herramienta de Fichas técnicas con criterios de sostenibilidad y Análisis Costo Beneficio*. Bogotá: PNUMA.
- MinAmbiente. (Agosto de 2025). Plan de gestión de proyecto de TI. *Plan de gestión de proyecto de TI*. Bogotá.
- Sostenible, M. d. (Diciembre de 2024). Análisis del formulario diagnóstico de implementación de las compras públicas sostenibles. *Análisis del formulario diagnóstico de implementación de las compras públicas sostenibles*. Bogotá.