



financiado por



implementado por



Gobierno del  
Cambio



## ANEXO 1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DE SINGEI

## TABLA DE CONTENIDO

1	INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - INGEI	6
2	descripción de MODELO DE NEGOCIO para PREPARACIÓN DEL INVENTARIO .....	8
2.1	Ciclo de preparación del INGEI .....	8
2.1.1	Instrumentos técnicos empleados en la preparación del INGEI .....	9
2.1.2	Metodología, fuente de datos y exhaustividad.....	15
2.1.3	Inventario nacional de Carbono Negro y Gases Precursores .....	37
2.1.4	Metodología, fuente de datos y exhaustividad.....	37
3	procesos del negocio a implantar.....	42
3.1	Etapa 1 de Alistamiento .....	42
3.2	Etapa 2 de Recolección de información .....	42
3.3	Etapa 3 de Cálculos y reportes preliminares.....	43
3.4	Etapa 4 de Validación sectorial y ajustes .....	43
3.5	Etapa 5 de Compilación y generación de reportes finales .....	43
3.6	Etapa 6 de Plan de mejora y sistema de archivo .....	43
4	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	44
4.1	Módulo de Accesos a información Origen .....	44
4.2	Módulo de Datos de actividad .....	47
4.3	Módulo de Factores.....	52
4.4	Módulo de Cálculos.....	54
4.5	Módulo de Incertidumbre.....	66
4.6	Módulo de Reportes.....	67
4.7	Módulo de Proyecciones .....	68
4.8	Módulo de Administración de tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos.....	69

5	Requerimientos no funcionales DE singei.....	73
5.1	Sistema .....	73
5.1.1	Conformidad .....	73
5.1.2	Escalabilidad.....	74
5.1.3	Mantenibilidad.....	75
5.1.4	Rendimiento.....	76
5.1.5	Seguridad .....	79
5.1.6	Usabilidad.....	81
5.1.7	Datos .....	82
6	PRODUCTOS FUNCIONALES DE SINGEI.....	83
6.1	Fase de Alistamiento:.....	84
6.2	Análisis y entendimiento de la documentación del SINGEI.....	84
6.3	Diagnóstico y acciones de la revisión de HU para refinamiento HU .....	85
6.3.1	Línea base de requerimientos funcionales .....	85
6.4	Registro de Resultados para la Construcción y Mantenimiento del Product Backlog.....	87
6.5	Producto Mínimo Viable PMV .....	88
6.6	Diagnóstico y acciones para el diseño técnico de la Plataforma SINGEI.	88
6.7	Diseño de arquitectura final de la solución con modelo de vistas 4+1 y diseño y modelamiento de las bases de datos del sistema. ....	89
6.7.1	Construcción de la Arquitectura Base:.....	89
6.7.2	Integración de Componentes:.....	89
6.7.3	Desarrollo de Funcionalidades Centrales .....	89
6.7.4	Optimización y Ajustes Iniciales.....	90
6.7.5	Establecimiento de Pruebas Iniciales: .....	90
6.7.6	Documentación Preliminar:.....	90

6.7.7	Desarrollar Metodologías para la arquitectura del sistema:.....	90
6.8	Diseño, desarrollo e implementación de la plataforma tecnológica SINGEI	92
6.8.1	Módulo de accesos información origen .....	93
6.8.2	Módulo de datos de actividad .....	98
6.8.3	Módulo de factores .....	100
6.8.4	Módulo de cálculos .....	103
6.8.5	Módulo de reportes e indicadores.....	111
6.8.6	Módulo de administración de usuarios .....	113
6.8.7	Módulo de administración de tablas paramétrica, maestras, banco de fórmulas y modelos .....	114
6.8.8	Módulo de Proyecciones .....	114
6.8.9	Módulo de Incertidumbre .....	116

## ANEXO No.0 ANEXO TÉCNICO DESARROLLO DE SINGEI

### INTRODUCCIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a los compromisos internacionales adquiridos por el país ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), se hace necesario el desarrollo de una plataforma que soporte el Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). El SINGEI debe centralizar la recolección y procesamiento de la información para la estimación de las emisiones de GEI, facilitando la elaboración de los Reportes Bienales de Transparencia (BTR), y los demás informes que se requieran con respecto al inventario nacional.

Es de resaltar que, en el último reporte presentado ante la CMNUCC (BUR3) se incluyeron los resultados del INGEI de los años 2015 a 2018, una actualización del INGEI de los años 1990 a 2014 y, por primera vez, los resultados del Inventario de Carbono Negro de los años 2010 a 2018. Por lo anterior, en el diseño y desarrollo de la plataforma SINGEI deberá incluir no sólo la estimación del INGEI, sino que adicionalmente deberá incorporar la estimación del Inventario de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos.

El SINGEI será diseñado de acuerdo con las metodologías contables internacionales y soportará el desarrollo del inventario nacional de Colombia. Para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero - INGEI se siguen las directrices del IPCC 2006, sus refinamientos posteriores, así como otras de sus directrices (p.e. Guía de buenas prácticas), y para el Inventario de Carbono Negro y gases precursores los lineamientos establecidos en la Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA 2019. Además, el sistema servirá como una fuente de información oficial del país, supliendo diversas necesidades de información para la investigación, la generación de conocimiento y la toma de decisión en política pública.

En 2017 el equipo técnico del IDEAM desarrolló la primera conceptualización del SINGEI, la cual está conformada por protocolos, bases de datos y hojas de cálculo usadas en la preparación y construcción del INGEI. Posteriormente, en 2018 el equipo del proyecto RALI de USAID desarrolló un prototipo de la plataforma, incluyendo la definición de “Especificaciones de diseño y requerimientos de software SINGEI”. Estos documentos se constituyen en la base para la actualización del marco conceptual del SINGEI.,

El marco conceptual del SINGEI provee un conjunto de requisitos de uso que describen cómo los usuarios interactuarán con la plataforma, y las características y funcionalidades que proveerá el sistema para desarrollar las actividades involucradas en la preparación y construcción del INGEI y del Inventario de Carbono Negro y gases precursores. El SINGEI se contempla como una plataforma flexible y adaptable, que permita parametrizar criterios y procedimientos de cálculo dentro del sistema, de tal manera que los cambios metodológicos se incorporen de manera oportuna.

El presente documento describe de manera general el estado actual del marco conceptual del SINGEI, incluyendo los principales requerimientos funcionales y no funcionales, los insumos para la estimación de los inventarios nacionales de GEI, carbono negro y gases

precursores, y algunas consideraciones generales. El diseño del SINGEI se ha enfocado en consolidar una herramienta que logre satisfacer las necesidades de procesamiento, almacenamiento, trazabilidad, control y aseguramiento de la calidad, entre otros, necesarios para generar los inventarios nacionales de GEI, carbono negro y gases precursores.

## 1 INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO - INGEI

El artículo 4 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) expresa que las Partes deben “elaborar, actualizar periódicamente, publicar y facilitar a la Conferencia de las Partes, de conformidad con el artículo 12, los inventarios nacionales de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, utilizando metodologías comparables que habrán de ser acordadas por la Conferencia de las Partes”.

En la Conferencia de las Partes 16 (COP16) se estableció que los países deben entregar a la CMNUCC Informes Bienales de Actualización (BUR, por sus siglas en inglés) con información actualizada sobre los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (en adelante, INGEI). Por otro lado, el Acuerdo de París, en su artículo 13.7(a) establece que todas las partes deberán presentar un informe sobre el inventario nacional de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero, elaborado utilizando las metodologías para las buenas prácticas aceptadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático que haya aprobado la Conferencia de las Partes.

Dando cumplimiento a las anteriores disposiciones, Colombia, en el marco de Comunicaciones Nacionales e Informes Bienales de Actualización (BUR) de cambio climático, ha presentado ante la CMNUCC los INGEI, contemplando varias actualizaciones como se presenta en la Tabla 1.

*Tabla 1-1. Reportes e inventarios nacionales de GEI de Colombia entregados a la CMNUCC*

Reporte	Año de envío a la CMNUCC	Años del INGEI presentado
Primera Comunicación Nacional (PCN)	2001	1990 y 1994
Segunda Comunicación Nacional (SCN)	2010	2000 y 2004
Primer Informe Bienal de Actualización (BUR1)	2015	Actualización de los inventarios de los años 1990, 1994, 2000 y 2004 y estimación del inventario para los años 2010 - 2012

Reporte	Año de envío a la CMNUCC	Años del INGEI presentado
Tercera Comunicación Nacional (TCN)	2017	Inventarios anuales para la serie de tiempo de 1990 a 2012, incluyendo actualización de los 6 inventarios presentados previamente
Segundo Informe Bienal de Actualización (BUR2)	2018	Actualización de los inventarios para la serie de tiempo 1990 – 2012 y estimación del inventario para los años 2013 y 2014
Tercer Informe Bienal de Actualización (BUR3)	2021	Actualización de los inventarios para la serie de tiempo 1990 – 2014 y estimación del inventario para los años 2015 - 2018

La información necesaria para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) se recopila, analiza y procesa siguiendo los lineamientos de la CMNUCC relacionados con el INGEI para las Partes no incluidas en el Anexo I de la CMNUCC<sup>1</sup>. Además, en línea con las buenas prácticas y el proceso de mejora continua del INGEI de Colombia, que propende por el avance en la transparencia del reporte, se tienen en cuenta los lineamientos estipulados para los países desarrollados (Anexo I de la CMNUCC)<sup>2</sup>.

Las Modalidades, Procedimientos y Guías (MPG) del Acuerdo de París, establecen la entrega de Informes Bienales de Transparencia (BTR, por sus siglas en inglés). En el informe bienal de transparencia (BTR) cada parte deberá presentar un informe sobre el inventario nacional de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero (GEI), de conformidad con las modalidades, procedimientos y directrices que figuran en el capítulo II (párrafo 10 literal a del Capítulo II de las MPG). El informe de inventario nacional se puede presentar separadamente o como parte de un informe bienal de transparencia (párrafo 12 del capítulo II de las MPG) y consiste en un documento de inventario nacional y los cuadros comunes para la presentación de información (párrafo 38 del capítulo II de las MPG).

Es así como, el diseño y desarrollo de la plataforma del SINGEI deberá considerar las MPG del Acuerdo de París para la elaboración y presentación de los INGEI.

<sup>1</sup> Decisión 17/CP.8. Directrices para la preparación de las comunicaciones nacionales de las partes no incluidas en el anexo I de la CMNUCC y Decisión 2/CP.17 – anexo III. Directrices de la CMNUCC sobre la actualización Bienal de las partes no incluidas en el anexo I.

<sup>2</sup> FCCC/SBSTA/2006/9. Directrices actualizadas de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales, tras la incorporación prevista en la decisión 14/CP.11 y Decisión 24/CP.19. Revisión de las directrices de la Convención Marco para la presentación de informes sobre los inventarios anuales de las Partes incluidas en el anexo I de la Convención.

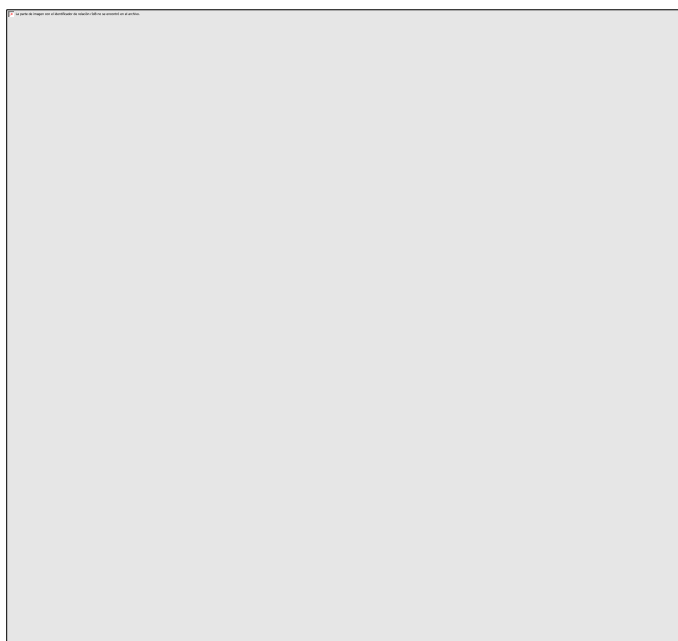
## 2 DESCRIPCIÓN DE MODELO DE NEGOCIO PARA PREPARACIÓN DEL INVENTARIO

En el año 2015, durante la elaboración del primer BUR del país, se identificó la necesidad de crear el SINGEI para asegurar la generación de reportes nacionales con la frecuencia y la calidad requerida para dar cumplimiento a los compromisos ante la CMNUCC y, a su vez, contar con una herramienta de apoyo al Sistema MRV nacional. La consolidación del SINGEI abarca diversos aspectos que van desde el establecimiento de arreglos interinstitucionales para la construcción del INGEI hasta el diseño, desarrollo e implementación de una plataforma web para el almacenamiento y procesamiento de información; cálculo y reporte de los resultados.

### 2.1 Ciclo de preparación del INGEI

La elaboración del INGEI contempla un conjunto de actividades que se realizan de manera cíclica, las cuales empiezan cuando se define elaborar y actualizar el INGEI para ser presentado a la CMNUCC en los Informes Bienales. La Figura 1-1 muestra el ciclo actual de preparación del INGEI en Colombia, ilustrando las etapas principales, los actores que participan en cada una y los tiempos requeridos para su ejecución (el ciclo tiene una duración de 2 años).

Figura 2.1. Ciclo actual de preparación del INGEI en Colombia





## 2.1.1 Instrumentos técnicos empleados en la preparación del INGEI

En la Tabla 2 se presenta para cada etapa del ciclo de preparación del INGEI, las actividades y los instrumentos técnicos empleados, los cuales hacen parte del proceso estandarizado del SINGEI.

Tabla 2-1 Actividades e instrumentos técnicos empleados en la preparación del INGEI

Etapa	Actividades	Instrumentos empleados
1. Alistamiento	<p>1.1. Selección de métodos y fuentes de datos según las mejoras a implementar en el nuevo ciclo del inventario.</p> <p>1.2. Definición plan de trabajo según las mejoras propuestas.</p> <p>1.3. Revisión, actualización y alistamiento de instrumentos.</p> <p>1.4. Reunión de inicio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologías IPCC 2006 y refinamiento 2019 otras directrices del IPCC.</li> <li>• Instrumentos propios del SINGEI: <ul style="list-style-type: none"> <li>* Formatos</li> <li>* Bases de datos compiladas (B0, B2, F2)</li> <li>* Hojas de cálculo, las cuales contienen las respectivas bases de datos de cada módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC)</li> <li>* Plan de mejora del INGEI</li> <li>* Informe del Inventario Nacional (NIR por sus siglas en inglés)</li> <li>* Protocolos</li> </ul> </li> </ul>
2. Recopilación y procesamiento de información	<p>2.1. Solicitud y recopilación de datos de actividad.</p> <p>2.2. Consolidación primera bases de datos de actividad, revisión rango de incertidumbre, procesamiento de datos y consolidación de bases de datos de actividad final.</p> <p>2.3. Selección de factores de emisión.</p> <p>2.4. Definición de la incertidumbre de los datos de actividad y factores de emisión, por módulo.</p> <p>2.5. Talleres/reuniones bilaterales sectoriales de socialización de metodologías y datos a emplear.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolos de datos de actividad por cada entidad.</li> <li>• Formato unificado de ingreso de información (FU) por cada entidad.</li> <li>• Protocolo de factores (P_Factores).</li> <li>• Formato de ingreso de factores de emisión (FE).</li> <li>• Base de datos de factores histórica (F1).</li> <li>• Base de datos de actividad inicial B0 y B2.</li> <li>• Base de datos de factores F2 para cada módulo, las cuales se aloja en cada libro de cálculo Excel de cada</li> </ul>

Etapa	Actividades	Instrumentos empleados
		<p>módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).</li> </ul>
3. Cálculos y reportes preliminares por módulo	<p>3.1. Cálculo de emisiones GEI de los nuevos años y ajuste de la serie.</p> <p>3.2. Generación de tablas de reporte de emisiones GEI por módulo (resultados preliminares).</p> <p>3.3. Generación de la primera versión del reporte sectorial (NIR sectorial).</p> <p>3.4. Consolidación y validación de las incertidumbres de los datos de actividad y factores de emisión, por módulo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodologías IPCC 2006 y otras directrices del IPCC.</li> <li>• Protocolo de cálculo (P_Calculos) con instrucciones para el cálculo de emisiones e incertidumbre.</li> <li>• Hojas de cálculo de cada módulo (AFOLU1_CALC, AFOLU2_CALC, ENE_CALC, IPPU_CALC, RES_CALC).</li> <li>• Algoritmos de programación para el cálculo de la incertidumbre.</li> </ul>
4. Validación sectorial y ajustes a resultados.	<p>4.1. Socialización de resultados por módulo con actores sectoriales para validación de resultados.</p> <p>4.2. Cálculo y reporte de la incertidumbre por módulo y total.</p> <p>4.3. Estimación y reporte de categorías clave.</p> <p>4.4. Generación de tablas de reportes de resultados finales por módulo (si se requiere ajuste luego del primer control de calidad y de la validación de resultados con sectores).</p> <p>4.5. Generación de reporte final del NIR por módulo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de cálculo (P_Calculos) con instrucciones para el cálculo de incertidumbre y categorías clave.</li> <li>• Hoja de cálculo de categorías clave.</li> <li>• Algoritmos de programación para el cálculo de la incertidumbre.</li> <li>• Documentos previos NIR por módulo.</li> <li>• Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).</li> </ul>
5. Compilación y generación reportes finales	<p>5.1. Generación tabla de reporte total de resultado del INGEI.</p> <p>5.2. Escritura final del Informe de Inventario Nacional (NIR) compilado para todo el inventario y del reporte del INGEI para el BUR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protocolo de compilación y reporte (P_Compilacion_yReportes)</li> <li>• Documentos previos NIR compilado.</li> <li>• Bases de datos B0, B2, F2 y R2 compiladas hasta su última actualización.</li> </ul>

Etapa	Actividades	Instrumentos empleados
	5.3. Aseguramiento de calidad con expertos.  5.4. Talleres socialización de resultados finales y totales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).</li> </ul>
6. Actualización de plan de mejora y del sistema de archivo	6.1. Actualización del plan de mejora del INGEI (teniendo en cuenta análisis de incertidumbre, categorías clave, prioridades de mitigación del país y resultados del proceso de aseguramiento de calidad).  6.2. Archivo de los cálculos, resultados, controles de calidad y demás soportes del cálculo del respectivo ciclo del INGEI.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de mejora del INGEI actualizado</li> <li>Protocolo de sistema de archivo (P_Archivo).</li> <li>Sistema de archivo previo.</li> <li>Protocolo de control y aseguramiento de calidad (P_Control_Calidad).</li> </ul>

La Tabla 3 presenta una breve descripción de los instrumentos empleados en el proceso de preparación del INGEI que fueron listados en la Tabla 1-2.

*Tabla 2-2 Descripción de los Instrumentos empleados en el proceso de preparación del INGEI*

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
PROTOCOLOS DE LOS PROCESOS ASOCIADOS A LA PREPARACIÓN DEL INGEI	Protocolo Maestro:  P_Maestro	Documento que describe las etapas, procedimientos, protocolos, bases de datos, formatos y usuarios para el proceso de cálculo del INGEI. Es el documento que le da al lector la visión general de cómo se tiene estandarizado el proceso y cómo se debe realizar.
	Protocolos de entrada de datos de actividad:  P_Datos_actividad	Documentos que explican los procedimientos estandarizados para el ingreso de los datos de actividad en el formato unificado de ingreso (FU). Existe un protocolo por cada entidad que provee información de los datos de actividad. Cada protocolo tiene como anexo el archivo en Excel con el formato FU.
	Protocolo de entrada de factores: P_Factores	Documento que explica la estructura y el contenido de las bases de datos F1 sobre factores de emisión y otros factores requeridos para el cálculo, describe los procedimientos

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
		para ingresar factores nuevos mediante el formato FE y para la consolidación de la base de datos F2 en cada nuevo inventario.
	Protocolo de control y aseguramiento de calidad: P_Control_Calidad	Documento que explica los procedimientos de control y aseguramiento de calidad que se deben realizar en todas las etapas de preparación del INGEI.
	Protocolo de cálculos e incertidumbre P_Calculos	Documento que explica los procedimientos necesarios para efectuar el cálculo de emisiones y absorciones de GEI, la estimación de la incertidumbre y el análisis de categorías clave, empleando las hojas de cálculo creadas para tal fin y los algoritmos de programación requeridos para la estimación de la incertidumbre.
	Protocolo de compilación y reportes: P_CompilaciónyReportes	Documento que explica los diferentes procesos para la compilación de bases de datos y de resultados y para la generación de diferentes reportes. Este protocolo tiene como anexos los algoritmos de programación empleados para facilitar las diferentes compilaciones.
	Protocolo de sistema de archivo: P_Archivo	Protocolo que presenta la estructura del sistema de archivo de los documentos del INGEI (protocolos, bases de datos, hojas de cálculo, tablas de reporte y otros).
BASES DE DATOS ASOCIADOS A LA OPERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	B0_Datos_actividad	Primera base de datos de actividad (B0) en Excel, consolidada para la serie 1990 a 2018. Contiene los datos de actividad “crudos” (datos tal como se obtienen, capturan, recopilan y/o entrega la fuente de información). Se presenta por módulo IPCC.

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
DEL SINGEI		En esta base de datos, se hace referencia al archivo fuente de información, el cual se encuentra archivado en la carpeta Bibliografía.
	B2_Datos_actividad	Segunda base de datos de actividad (B2) en Excel, para la serie 1990 a 2018. Contiene los datos de actividad ya procesados y que son empleados en el cálculo. Se presenta por módulo IPCC.
	F2_Factores	Base de datos de factores de emisión y otros factores, empleados para la estimación del INGEI de Colombia. Consolida los factores para todos los módulos y para la serie de tiempo 1990 – 2018.
HOJAS CÁLCULO DE	ENEcal IPPUcal AFOLU1 AFOLU2 REScal	<p>Libros de cálculo para cada módulo, formulados y estandarizados de acuerdo con la metodología utilizada en el INGEI (Directrices IPCC 2006 y refinamientos 2019). Estos libros de cálculo se emplean en el INGEI de Colombia para estimar los inventarios a partir del año 2013.</p> <p>Cada libro de cálculo contiene las siguientes hojas necesarias para realizar el cálculo, verificar su trazabilidad y realizar los respectivos controles de calidad: B0, B2, F2, CONTROL, CALCULO, HOJA DE REPORTE, und &amp; GWP.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>B0 y B2. Bases de datos de actividad (“crudos” y procesados respectivamente). En algunos casos en los libros de cálculo se encuentran pestañas con el procesamiento de los datos de actividad “crudos”. En otros casos, el procesamiento de los datos de actividad “crudos” se encuentran en archivos independientes archivados en la carpeta B2.</li> <li>F2. Base de datos de factores de emisión y otros factores empleados en</li> </ul>

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
		<p>la estimación de las emisiones del módulo, por año.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo. Hoja formulada de acuerdo con la metodología de cálculo empleada para cada subcategoría. En algunos casos, se presentan archivos de cálculo adicionales, principalmente cuando la estimación se realiza a partir de un modelo.</li> <li>• Hoja de reporte. Presenta la tabla de reporte de las emisiones de cada módulo por subcategoría.</li> <li>• und &amp; GWP. Hoja con la información para la conversión de unidades y con los potenciales de calentamiento global del AR5 – IPCC.</li> </ul> <p>Para la serie de tiempo 1990-2012, el INGEI cuenta con libros de cálculo basados en las plantillas EPA para la construcción de inventarios.</p>
TABLAS DE REPORTE	ENEtr IPPUtr AFOLUtr REStr TR_1990-2021 TR Categorías clave TR Incertidumbre Método de Referencia	<p>Tablas de reporte con los resultados de las emisiones y absorciones de GEI (por gas y en CO<sub>2</sub>eq y totales) para la serie 1990-2021. Se presenta por módulo IPCC.</p> <p>Tabla de reporte del INGEI para la serie 1990-2021.</p> <p>Tablas de reporte que presentan los resultados de la estimación de la incertidumbre y de categorías clave del INGEI.</p> <p>Método de Referencia. Hojas de cálculo con el desarrollo de la metodología y resultados.</p>
BIBLIOGRAFÍA	N/A	<p>Archivos fuente de información (datos crudos) y literatura revisada que aporta a la</p>

Tipo de instrumento	Nombre del instrumento	Descripción
		construcción del INGEI. Se presenta por módulo IPCC.

## 2.1.2 Metodología, fuente de datos y exhaustividad

El INGEI de Colombia es elaborado siguiendo los métodos consignados en las “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”; además, para la construcción del más reciente INGEI presentado en el BUR3 se siguieron en algunas subcategorías los Refinamientos de 2019 a las Directrices del IPCC de 2006. Por otro lado, para la estimación de la incertidumbre se tienen en cuenta “Las orientaciones del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”.

El INGEI reporta emisiones y absorciones nacionales anuales para los cuatro módulos contemplados por la metodología IPCC 2006:

- Energía
- Procesos industriales y uso de productos (IPPU, por sus siglas en inglés)
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés)
- Residuos

Los gases estimados son los de efecto invernadero directo: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>.

En la Tabla 2-3 se presentan las categorías que se reportarán en el primer reporte bienal de transparencia, a ser presentado ante la CMNUCC en el BTR1.

Tabla 2-3 Categorías del INGEI a ser reportadas en el primer BTR de Colombia

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.	Energía	1				
1.A.	Actividades de quema de combustibles (enfoque sectorial)	1	A			
1.A.1.	Industrias de la energía	1	A	1		
1.A.1.a.	Producción de electricidad pública y calor como actividad principal	1	A	1	a	
1.A.1.ai.	Generación de electricidad	1	A	1	ai	
1.A.1.a.ii.	Generación combinada de calor y energía.	1	A	1	a	ii
1.A.1.a.iii.	Plantas generadoras de energía (CHP)	1	A	1	a	iii

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.A.1.b.	refinación del petróleo	1	A	1	b	
1.A.1.c.	Fabricación de combustibles sólidos y otras energías.	1	A	1	c	
1.A.1.c.ii.	Extracción de petróleo y gas	1	A	1	c	ii
1.A.1.c.iii.	Otras industrias de la energía	1	A	1	c	iii
1.A.2.	Industrias manufactureras y construcción.	1	A	2		
1.A.2.a.	Hierro y acero	1	A	2	a	
1.A.2.b.	Metales no ferrosos	1	A	2	b	
1.A.2.c.	Productos químicos	1	A	2	c	
"1.A.2.d.	Pulpa, papel e imprenta	"1	A	2	d	
"1.A.2.e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco."	"1	A	2	e	
1.A.2.f.	Minerales no metálicos	1	A	2	f	
1.A.2.g.	Otros (especificar)	1	A	2	g	
1.A.2.gi	Manufactura de maquinaria	1	A	2	gi	
1.A.2.g.ii.	Manufactura de equipos de transporte.	1	A	2	g	ii
1.A.2.g.iii.	Minería (con excepción de combustibles) y cantería	1	A	2	g	iii
1.A.2.g.iv.	Madera y productos de madera.	1	A	2	g	iv
1.A.2.gv	Construcción	1	A	2	gv	
1.A.2.g.vi.	Textiles y cuero	1	A	2	g	vi
1.A.2.g.vii.	Vehículos todoterreno y otra maquinaria.	1	A	2	g	vii
1.A.2.g.viii.	Otro	1	A	2	g	viii
1.A.3.	Transporte	1	A	3		
1.A.3.a.	Aviación nacional	1	A	3	a	
1.A.3.b.	Transporte por carretera	1	A	3	b	
1.A.3.bi	Carros	1	A	3	bi	
1.A.3.b.ii.	Camiones ligeros	1	A	3	b	ii
1.A.3.b.iii.	Camiones y autobuses pesados	1	A	3	b	iii
1.A.3.b.iv.	motocicletas	1	A	3	b	iv
1.A.3.bv	Otros	1	A	3	bv	



Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.A.3.c.	Ferrocarriles	1	A	3	c	
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial nacional	1	A	3	d	
1.A.3.e.	Otro transporte	1	A	3	e	
1.A.3.ei	Transporte por tuberías	1	A	3	ei	
1.A.3.e.ii.	Otro	1	A	3	e	ii
1.A.4.	Otros sectores	1	A	4		
1.A.4.a.	Comercial/institucional	1	A	4	a	
1.A.4.ai	Combustión estacionaria	1	A	4	ai	
1.A.4.a.ii.	Vehículos todoterreno y otra maquinaria.	1	A	4	a	ii
1.A.4.b.	Residencial	1	A	4	b	
1.A.4.bi	Combustión estacionaria	1	A	4	bi	
1.A.4.b.ii.	Vehículos todoterreno y otra maquinaria.	1	A	4	b	ii
1.A.4.c.	Agricultura/silvicultura/pesca	1	A	4	c	
1.A.4.ci	Estacionario	1	A	4	ci	
1.A.4.c.ii.	Vehículos todoterreno y otra maquinaria.	1	A	4	c	ii
1.A.4.c.iii.	Pesca	1	A	4	c	iii
1.A.5.	Otros (como se especifica en la tabla 1.A(a) sheet 4)	1	A	5		
1.A.5.a.	Estacionario	1	A	5	a	
1.A.5.b.	Móvil	1	A	5	b	
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	1	B			
1.B.1.	Combustibles sólidos	1	B	1		
1.B.1.a.	Minería carbonífera y manejo del carbón.	1	B	1	a	
1.B.1.ai	Minas subterráneas	1	B	1	ai	
1.B.1.ai1.	Minería	1	B	1	ai1	
1.B.1.ai2.	Emisiones posteriores a la minería	1	B	1	ai2	
1.B.1.ai3.	Minas subterráneas abandonadas(número	1	B	1	ai3	
1.B.1.ai4.	Quema en antorcha de metano drenado o conversión de metano en CO2 (5)	1	B	1	ai4	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.B.1.ai5.	Otro	1	B	1	ai5	
1.B.1.a.ii.	Minas de superficie	1	B	1	a	ii
1.B.1.a.ii.1.	Minería	1	B	1	a	ii
1.B.1.a.ii.2.	Emisiones posteriores a la minería	1	B	1	a	ii
1.B.1.a.ii.3.	Otro	1	B	1	a	ii
1.B.1.b.	Transformación de combustible	1	B	1	b	
1.B.1.bi	Producción de carbón vegetal y biocarbón	1	B	1	bi	
1.B.1.b.ii.	producción de coque	1	B	1	b	ii
1.B.1.b.iii.	Carbón a líquidos	1	B	1	b	iii
1.B.1.b.iv.	Gas a liquido	1	B	1	b	iv
1.B.1.bv	Otros	1	B	1	bv	
1.B.1.c.	Otro	1	B	1	c	
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones provenientes de la energía	1	B	2		
1.B.2.a.	Petróleo	1	B	2	a	
1.B.2.ai	Exploración	1	B	2	ai	
1.B.2.a.ii.	Producción y modernización.(8)	1	B	2	a	ii
1.B.2.a.iii.	Transporte	1	B	2	a	iii
1.B.2.a.iv.	Refinamiento y almacenamiento	1	B	2	a	iv
1.B.2.av	Distribución de productos petrolíferos	1	B	2	av	
1.B.2.a.vi.	Producción de carbón y biocarbón	1	B	2	a	vi
1.B.2.a.vii.	Otros	1	B	2	a	vii
1.B.2.b.	Gas natural	1	B	2	b	
1.B.2.bi	Exploración	1	B	2	bi	
1.B.2.b.ii.	Producción y recolección (8)	1	B	2	b	ii
1.B.2.b.iii.	Procesamiento	1	B	2	b	iii
1.B.2.b.iv.	Transmisión y almacenamiento	1	B	2	b	iv
1.B.2.bv	Distribución	1	B	2	bv	
1.B.2.b.vi.1.	Post-medidor de gas	1	B	2	b	vi

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.B.2.b.vi.2.	Pozos abandonados	1	B	2	b	vi
1.B.2.b.vi.3.	Otro	1	B	2	b	vi
1.B.2.c.	Venteo y quema en antorcha	1	B	2	c	
1.B.2.ci	Ventilación	1	B	2	ci	
1.B.2.ci1.	Petróleo	1	B	2	ci1	
1.B.2.ci2.	Gas	1	B	2	ci2	
1.B.2.ci3.	Combinado	1	B	2	ci3	
1.B.2.c.ii.	Resplandeciente	1	B	2	c	ii
1.B.2.c.ii.1.	Petróleo	1	B	2	c	ii
1.B.2.c.ii.2.	Gas	1	B	2	c	ii
1.B.2.c.ii.3.	Combinados	1	B	2	c	ii
1.B.2.d.	Otros (como se especifica en la tabla 1.B.2)	1	B	2	d	
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO2	1	C			
1.C.1.	Transporte de CO2	1	C	1		
1.C.1.a.	Tuberías	1	C	1	a	
1.C.1.b.	Embarcaciones	1	C	1	b	
1.C.1.c.	Otro	1	C	1	c	
1.C.2.	Inyección y almacenamiento	1	C	2		
1.C.2.a.	Inyección	1	C	2	a	
1.C.2.b.	Almacenamiento	1	C	2	b	
1.C.3.	Otro	1	C	3		
1.D.	Artículos de nota:	1	D			
1.D.1.	búnkeres internacionales	1	D	1		
1.D.1.a.	Aviación	1	D	1	a	
1.D.1.b.	Navegación	1	D	1	b	
1.D.2.	Operaciones multilaterales	1	D	2		
1.D.3.	Emisiones de CO2 de la quema de biomasa	1	D	3		
1.D.4.	CO2 capturado	1	D	4		

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
1.D.4.a.	Para almacenamiento doméstico	1	D	4	a	
1.D.4.b.	Para almacenamiento en otros países	1	D	4	b	
2.	Procesos industriales	2				
2.A.	industria de los minerales	2	A			
2.A.1.	producción de cemento	2	A	1		
2.A.2.	producción de cal	2	A	2		
2.A.3.	producción de vidrio	2	A	3		
2.A.4.	Otros usos de proceso de carbonatos en los procesos	2	A	4		
2.A.4.a.	Cerámica	2	A	4	a	
2.A.4.b.	Otros usos de la ceniza de sosa	2	A	4	b	
2.A.4.c.	Producción de magnesio no metalúrgica.	2	A	4	c	
2.A.4.d.	Otro	2	A	4	d	
2.B.	Industria química	2	B			
2.B.1.	producción de amoníaco	2	B	1		
2.B.2.	Producción de ácido nítrico	2	B	2		
2.B.3.	Producción de ácido adípico	2	B	3		
"2.B.4.	Producción de caprolactama, glioxal y ácido glioxílico."	"2	B	4		
2.B.4.a.	caprolactama	2	B	4	a	
2.B.4.b.	Glioxal	2	B	4	b	
2.B.4.c.	ácido glioxílico	2	B	4	c	
2.B.5.	producción de carburo	2	B	5		
2.B.5.a.	Carburo de silicio	2	B	5	a	
2.B.5.b.	Carburo de calcio	2	B	5	b	
2.B.6.	Producción de dióxido de titanio	2	B	6		
2.B.7.	Producción de ceniza de sosa	2	B	7		
2.B.8.	Producción petroquímica y de negro de humo.	2	B	8		
2.B.8.a.	Metanol	2	B	8	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
2.B.8.b.	Etileno	2	B	8	b	
2.B.8.c.	Dicloruro de etileno y monómero cloruro de vinilo	2	B	8	c	
2.B.8.d.	Óxido de etileno	2	B	8	d	
2.B.8.e.	acrilonitrilo	2	B	8	e	
2.B.8.f.	Negro de humo	2	B	8	f	
2.B.8.g.	Otros (8)	2	B	8	g	
2.B.8.gi	Estireno	2	B	8	gi	
2.B.8.g.ii.	Otro	2	B	8	g	ii
2.B.9.	Producción fluoroquímica	2	B	9		
2.B.9.a.	Emisiones de productos derivados	2	B	9	a	
2.B.9.b.	Emisiones fugitivas	2	B	9	b	
2.B.10.a.	producción de hidrógeno	2	B	10	a	
2.B.10.b.	Otro	2	B	10	b	
2.C.	Industria del metal	2	C			
2.C.1.	Producción de hierro y acero.	2	C	1		
2.C.1.a.	Acero	2	C	1	a	
2.C.1.b.	arrabio	2	C	1	b	
2.C.1.c.	Hierro reducido directo	2	C	1	c	
2.C.1.d.	Sinterizado	2	C	1	d	
2.C.1.e.	Pellets	2	C	1	e	
2.C.1.f.	Otro	2	C	1	f	
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	2	C	2		
2.C.3.	producción de aluminio	2	C	3		
2.C.4.	Producción de magnesio	2	C	4		
2.C.5.	producción de plomo	2	C	5		
2.C.6.	Producción de zinc	2	C	6		
2.C.7.a.	Producción de metales raros	2	C	7	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
2.D.	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes (3)	2	D			
2.D.1.	Uso de lubricantes	2	D	1		
2.D.2.	Uso de cera de parafina	2	D	2		
2.D.3.	Otros	2	D	3		
2.D.3.a.	Uso de solventes	2	D	3	a	
2.D.3.b.	Pavimentación de carreteras con asfalto	2	D	3	b	
2.D.3.c.	Asfalto para techos	2	D	3	c	
2.D.3.d.	Otro	2	D	3	d	
2.E.	Industria electrónica	2	E			
2.E.1.	Circuitos integrados o semiconductor	2	E	1		
2.E.2.	Pantalla plana TFT	2	E	2		
2.E.3.	Celdas fotovoltaicas	2	E	3		
2.E.4.	Fluidos de transferencia térmica	2	E	4		
2.E.5.	Otro (Sistemas micro electromecánicos (MEMS))	2	E	5		
2.F.	Usos del producto como sustitutos de las SAO	2	F			
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado	2	F	1		
2.F.1.a.	refrigeración comercial	2	F	1	a	
2.F.1.b.	Refrigeración doméstica	2	F	1	b	
2.F.1.c.	refrigeración industrial	2	F	1	c	
2.F.1.d.	Transporte Refrigerado	2	F	1	d	
2.F.1.e.	Aire acondicionado móvil	2	F	1	e	
2.F.1.f.	Aire acondicionado estacionario	2	F	1	f	
2.F.2.	Agentes espumantes	2	F	2		
2.F.2.a.	Celdas cerradas	2	F	2	a	
2.F.2.b.	celdas abiertas	2	F	2	b	
2.F.3.	Protección contra incendios	2	F	3		
2.F.4.	Aerosoles	2	F	4		

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
2.F.4.a.	Inhaladores de dosis medidas	2	F	4	a	
2.F.4.b.	Otro	2	F	4	b	
2.F.5.	Solventes	2	F	5		
2.F.6.	Otras aplicaciones	2	F	6		
2.F.6.a.	Emitidas	2	F	6	a	
2.F.6.b.	Contenidas	2	F	6	b	
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	2	G			
2.G.1.	Equipos eléctricos	2	G	1		
2.G.2.	SF6y PFC provenientes del uso de otros productos	2	G	2		
2.G.2.a.	Aplicaciones militares	2	G	2	a	
2.G.2.b.	Aceleradores	2	G	2	b	
2.G.2.c.	Ventanas insonorizadas	2	G	2	c	
2.G.2.d.	Propiedades adiabáticas: zapatos y neumáticos.	2	G	2	d	
2.G.2.e.	Otro	2	G	2	e	
2.G.3.	N2O de usos del producto	2	G	3		
2.G.3.a.	Aplicaciones médicas	2	G	3	a	
2.G.3.b.	Otros (12)	2	G	3	b	
2.G.3.bi	Propulsor para productos presurizados y aerosoles	2	G	3	bi	
2.G.3.bii.	Otros (especificar)	2	G	3	bii	
2.G.4.	Otros	2	G	4		
2.H.	Otros(especificar como en las tablas 2(I).A-H and 2(II)) (5)	2	H			
2.H.1.	Industria de pulpa y el papel	2	H	1		
2.H.2.	Industria de la alimentación y bebidas	2	H	2		
2.H.3.	Otros (especificar)	2	H	3		
3.	Agricultura	3				
3.A.	Fermentación entérica	3	A			
3.A.1.	Ganadería	3	A	1		
3.A.1.a.	Otro	3	A	1	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
3.A.1.ai	Ganado Bovino Vacas de Alta Producción	3	A	1	ai	
3.A.1.a.ii.	Ganado Bovino Vacas de Baja Producción	3	A	1	a	ii
3.A.1.a.iii.	Ganado Bovino Vacas para producción de carne	3	A	1	a	iii
3.A.1.a.iv.	Ganado Bovino Toros utilizados con fines reproductivos	3	A	1	a	iv
3.A.1.a.v.	Ganado Bovino Terneros pre-destetos	3	A	1	a	v
3.A.1.a.vi.	Ganado Bovino Terneras de remplazo	3	A	1	a	vi
3.A.1.a.vii.	Ganado Bovino Ganado de engorde	3	A	1	a	vii
3.A.2.	Ovinos	3	A	2		
3.A.3.	Porcinos	3	A	3		
3.A.3.a.	Porcinos < 6 meses	3	A	3	a	
3.A.3.ai	Porcinos > 6 meses	3	A	3	ai	
3.A.3.a.iii	Porcinos baja productividad	3	A	3	a.ii	
3.A.4.	Otro ganado	3	A	4		
3.A.4.a.	Búfalos	3	A	4	a	
3.A.4.d.	Caprinos	3	A	4	d	
3.A.4.e.	Caballos	3	A	4	e	
3.A.4.f.	Mulas y asnos	3	A	4	f	
3.A.4.g.	Aves de corral	3	A	4	g	
3.A.4.g.i.	Ponedoras					
3.A.4.g.ii.	Pollo de engorde					
3.B.	Gestión del estiércol	3	B			
3.B.1.	Ganado	3	B	1		
3.B.1.a.	Vacas lecheras	3	B	1	a	
3.B.1.ai	Ganado Bovino Vacas de Alta Producción	3	B	1	ai	
3.B.1.a.ii.	Ganado Bovino Vacas de Baja Producción	3	B	1	a.ii	
3.B.1.a.iii.	Ganado Bovino Vacas para producción de carne	3	B	1	a.iii	
3.B.1.a.iv.	Ganado Bovino Toros utilizados con fines reproductivos	3	B	1	a.iv	



Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
3.B.1.av.	Ganado Bovino Terneros pre-destetos	3	B	1	av	
3.B.1.avi.	Ganado Bovino Terneros pre-destetos	3	B	1	avi	
3.B.1.avii	Ganado Bovino Ganado de engorde	3	B	1	avii	
3.B.2.	Ovinos	3	B	2		
3.B.3.	Porcinos	3	B	3		
3.B.3.a.	Porcinos < 6 meses	3	B	3	a	
3.B.3.ai.	Porcinos > 6 meses	3	B	3	ai	
3.B.3.aii	Porcinos baja productividad	3	B	3	a ii	
3.B.4.	Otro ganado	3	B	4		
3.B.4.a.	Búfalos	3	B	4	a	
3.B.4.d.	Caprinos	3	B	4	d	
3.B.4.e.	Caballos	3	B	4	e	
3.B.4.f.	Mulas y asnos	3	B	4	f	
3.B.4.g.	Aves	3	B	4	g	
3.B.4.gi.	Ponedoras	3	B	4	gi	
3.B.4.gii.	Pollos de engorde	3	B	4	gi	
3.B.5.	Emisiones indirectas de N2O de gestión de estiércol	3	B	5		
3.B.5.a.	Ganado Bovino	3	B	5	a	
3.B.5.ai.	Ganado Bovino Vacas de Alta Producción	3	B	5	ai	
3.B.5.a ii.	Ganado Bovino Vacas de Baja Producción	3	B	5	a ii	
3.B.5.a iii.	Ganado Bovino Vacas para producción de carne	3	B	5	a iii	
3.B.5.a iv.	Ganado Bovino Toros utilizados con fines reproductivos	3	B	5	a iv	
3.B.5.av.	Ganado Bovino Terneros pre-destetos	3	B	5	av	
3.B.5.avi.	Ganado Bovino Terneras de remplazo	3	B	5	avi	
3.B.5.avii.	Ganado Bovino Ganado de engorde	3	B	5	avii	
3.B.5.b.	Ovinos	3	B	5	b	
3.B.5.bi.	Porcinos	3	B	5	bi	
3.B.5.b ii.	Porcinos < 6 meses	3	B	5	b ii	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
3.B.5.biii.	Porcinos > 6 meses	3	B	5	biii	
3.B.5.biv	Porcinos baja productividad	3	B	5	biv	
3.B.5.c.	Otro Ganado	3	B	5	c	
3.B.5.ci.	Búfalos	3	B	5	ci	
3.B.5.cii.	Caprinos	3	B	5	cii	
3.B.5.ciii.	Caballos	3	B	5	ciii	
3.B.5.civ.	Mulas y asnos	3	B	5	civ	
3.B.5.cv.	Aves	3	B	5	cv	
3.B.5.cvi.	Ponedoras	3	B	5	cvi	
3.B.5.cvii.	Pollo de engorde	3	B	5	cvii	
3.C.	Cultivo de arroz	3	C			
3.C.1.	Arroz riego	3	C	1		
3.C.1.a.	Continuamente inundado	3	C	1	a	
3.C.1.b.	Inundado intermitentemente	3	C	1	b	
3.C.1.bi.	Aireación simple	3	C	1	bi	
3.C.1.b.ii.	Aireación múltiple	3	C	1	b	ii
3.C.2.	Arroz secano	3	C	2		
3.C.2.a.	Propenso a inundarse	3	C	2	a	
3.C.2.b.	Propenso a la sequía	3	C	2	b	
3.D.	Emisiones directas e indirectas de N <sub>2</sub> O de los suelos agrícolas	3	D			
3.D.1.	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	3	D	1		
3.D.1.a.	Fertilizantes N inorgánicos	3	D	1	a	
3.D.1.b.	Fertilizantes orgánicos N	3	D	1	b	
3.D.1.bi	Estiércol animal aplicado a los suelos	3	D	1	bi	
3.D.1.c.	Orina y estiércol depositados por animales en pastoreo.	3	D	1	c	
3.D.1.d.	Residuos de cosecha	3	D	1	d	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
3.D.1.e.	Mineralización/inmovilización asociada con	3	D	1	e	
"3.D.1.f.	Cultivo de suelos orgánicos (es decir, histosoles)"	"3	D	1	f	
3.D.2.	Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	3	D	2		
3.D.2.a.	Volatilización - Fertilizantes N inorgánicos	3	D	2	a	
3.D.2.ai.	Volatilización - Fertilizantes N orgánicos	3	D	2	ai	
3.D.2.aii.	Volatilización - Orina y estiércol de animales en pastoreo	3	D	2	aii	
3.D.2.b.	Lixiviación	3	D	2	b	
3.D.2.bi.	Lixiviación/escurremiento Fertilizantes N inorgánicos	3	D	2	bi	
3.D.2.bii.	Lixiviación/escurremiento Fertilizantes N orgánicos	3	D	2	bii	
3.D.2.biii.	Lixiviación/escurremiento Residuos de cosecha	3	D	2	biii	
3.D.2.biv.	Lixiviación/escurremiento Mineralización/inmovilización asociada a pérdida/ganancia de materia orgánica del suelo	3	D	2	biv	
3.D.2.bv.	Lixiviación/escurremiento - Orina y estiércol de animales en pastoreo	3	D	2	bv	
3.E.	Quema prescrita de sabanas	3	E			
3.E.1.	Terreno forestal (especificar zona ecológica)	3	E	1		
3.E.2.	Pastizales (especificar zona ecológica)	3	E	2		
3.F.	Quema de residuos agrícolas en el campo	3	F			
3.F.1.	Cereales	3	F	1		
3.F.1.a.	Trigo	3	F	1	a	
3.F.1.b.	Cebada	3	F	1	b	
3.F.1.c.	Maíz	3	F	1	c	
3.F.1.d.	Otro	3	F	1	d	
3.F.2.	Pulsos	3	F	2		
3.F.2.a.	Otro	3	F	2	a	
3.F.3.	Tubérculos y raíces	3	F	3		
3.F.3.a.	Otro	3	F	3	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
3.F.4.	Caña de azúcar	3	F	4		
3.F.5.	Otro	3	F	5		
3.G.	Encalado	3	G			
3.G.1.	Piedra Caliza $\text{CaCO}_3$	3	G	1	1	
3.G.2.	Dolomita $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	3	G	2		
3.H.	Aplicación de urea	3	H			
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	3	I			
3.J.	Otro	3	J			
4.	Silvicultura, uso y cambio de uso de la tierra (4)	4				
4.A.	tierras forestales	4	A			
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	4	A	1		
4.A.1.a.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (consumo de leña)	4	A	1	a	
4.A.1.b.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (degradación)	4	A	1	b	
4.A.1.c.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (conversión de bosque natural a tierras forestales)	4	A	1	c	
4.A.1.d.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (plantaciones forestales)	4	A	1	d	
4.A.2.	Terreno convertido en terreno forestal	4	A	2		
4.A.2.a.	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	4	A	2	a	
4.A.2.b.	Pastizales convertidos en tierras forestales	4	A	2	b	
4.A.2.c.	Humedales convertidos en tierras forestales	4	A	2	c	
4.A.2.d.	Asentamientos convertidos en tierras forestales	4	A	2	d	
4.A.2.e.	Otras tierras convertidas en tierras forestales	4	A	2	e	
4.B.	Tierras de cultivo	4	B			
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	4	B	1		
4.B.1.a.	Cultivo de café	4	B	1	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4.B.1.b.	Palma de aceite	4	B	1	b	
4.B.1.c.	Cacao	4	B	1	c	
4.B.1.d.	Aguacate	4	B	1	d	
4.B.1.e.	Mango	4	B	1	e	
4.B.1.f.	Limón	4	B	1	f	
4.B.1.g.	Mandarina	4	B	1	g	
4.B.1.h.	Naranja	4	B	1	h	
4.B.1.i.	Tangelo	4	B	1	i	
4.B.1.j.	Marañón	4	B	1	j	
4.B.1.k.	Otros	4	B	1	k	
4.B.2.	Tierra convertida en tierra de cultivo	4	B	2		
4.B.2.a.	Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	4	B	2	a	
4.B.2.b.	Pastizales convertidos en tierras de cultivo	4	B	2	b	
4.B.2.c.	Humedales convertidos en tierras de cultivo	4	B	2	c	
4.B.2.d.	Asentamientos convertidos en tierras de cultivo	4	B	2	d	
4.B.2.e.	Otras tierras convertidas en tierras de cultivo	4	B	2	e	
4.C.	Pastizales	4	C			
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	4	C	1		
4.C.2.	Tierras convertidas en pastizales	4	C	2	2	
4.C.2.a.	Tierras forestales convertidas en pastizales	4	C	2	a	
4.C.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en pastizales	4	C	2	b	
4.C.2.c.	Humedales convertidos en pastizales	4	C	2	c	
4.C.2.d.	Asentamientos convertidos en pastizales	4	C	2	d	
4.C.2.e.	Otras tierras convertidas en pastizales	4	C	2	e	
4.D.	Humedales	4	D		D	
4.D.1.	Humedales que permanecen como tales	4	D	1	1	
4.D.1.a.	Extracción de turba que permanecen como tales	4	D	1	a	
4.D.1.b.	Tierras inundadas que permanecen como tales	4	D	1	b	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4.D.1.c.	Otros humedales que permanecen como tales	4	D	1	c	
4.D.1.ci	Humedales costeros	4	D	1	ci	
4.D.2.	Tierra convertida en humedales	4	D	2	2	
4.D.2.a.	Tierras convertidas a extracción de turba	4	D	2	a	
4.D.2.ai	Tierras forestales convertidas a extracción de turba	4	D	2	ai	
4.D.2.a.ii.	Tierras de cultivo convertidas a extracción de turba	4	D	2	aii	
4.D.2.a.iii.	Pastizales convertidos a extracción de turba	4	D	2	a.iii	
4.D.2.a.iv.	Asentamientos convertidos a extracción de turba.	4	D	2	a.iv	
4.D.2.av.	Otras tierras convertidas a extracción de turba	4	D	2	av	
4.D.2.b.	Tierra convertida en tierra inundada	4	D	2	b	
4.D.2.bi.	Tierras forestales convertidas en tierras inundadas	4	D	2	bi	
4.D.2.b.ii.	Tierras de cultivo convertidas en tierras inundadas	4	D	2	b.ii	
4.D.2.b.iii.	Pastizales convertidos en tierras inundadas	4	D	2	b.iii	
4.D.2.b.iv.	Asentamientos convertidos en tierras inundadas	4	D	2	b.iv	
4.D.2.bv.	Otras tierras convertidas en tierras inundadas	4	D	2	bv	
4.D.2.c.	Tierra convertida a otros humedales	4	D	2	c	
4.D.2.ci	Tierras forestales convertidas en otros humedales	4	D	2	ci	
4.D.2.c.ii.	Tierras de cultivo convertidas en otros humedales	4	D	2	c.ii	
4.D.2.c.iii.	Pastizales convertidos en otros humedales	4	D	2	c.iii	
4.D.2.c.iv.	Asentamientos convertidos en otros humedales	4	D	2	c.iv	
4.D.2.cv	Otras tierras convertidas en otros humedales	4	D	2	cv	
4.E.	Asentamientos	4	E			
4.E.1.	Asentamientos restantes asentamientos	4	E	1		
4.E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	4	E	2		
4.E.2.a.	Tierras forestales convertidas en asentamientos	4	E	2	a	
4.E.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en asentamientos	4	E	2	b	
4.E.2.c.	Pastizales convertidos en asentamientos	4	E	2	c	
4.E.2.d.	Humedales convertidos en asentamientos	4	E	2	d	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4.E.2.e.	Otras tierras convertidas en asentamientos	4	E	2	e	
4.F.	Otras tierras	4	F			
4.F.1.	Otras tierras restantes otras tierras	4	F	1		
4.F.2.	Terreno convertido en otro terreno	4	F	2		
4.F.2.a.	Tierras forestales convertidas en otras tierras	4	F	2	a	
4.F.2.b.	Tierras de cultivo convertidas en otras tierras	4	F	2	b	
4.F.2.c.	Pastizales convertidos en otras tierras	4	F	2	c	
4.F.2.d.	Humedales convertidos en otras tierras	4	F	2	d	
4.F.2.e.	Otros terrenos convertidos en otros terrenos	4	F	2	e	
4(I).	Emisiones directas de N <sub>2</sub> O procedentes de aportes de N a suelos gestionados	4(I)				
4(I).A.	tierras forestales	4(I)	A			
4(I).A.1.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	4(I)	A	1		
4(I).A.1.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	A	1	a	
4(I).A.1.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	A	1	b	
4(I).A.2.	Terreno convertido en terreno forestal	4(I)	A	2	2	
4(I).A.2.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	A	2	a	
4(I).A.2.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	A	2	b	
4(I).D.	Humedales	4(I)	D		D	
4(I).D.1.	Humedales que siguen siendo humedales	4(I)	D	1	1	
4(I).D.1.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	D	1	a	
4(I).D.1.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	D	1	b	
4(I).D.2.	Tierra convertida en humedales	4(I)	D	2		
4(I).D.2.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	D	2	a	
4(I).D.2.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	D	2	b	
4(I).E.	Asentamientos	4(I)	E			
4(I).E.1.	Asentamientos restantes asentamientos	4(I)	E	1	1	
4(I).E.1.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	E	1	a	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4(I).E.1.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	E	1	b	
4(I).E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	4(I)	E	2	2	
4(I).E.2.a.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	E	2	a	
4(I).E.2.b.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	E	2	b	
4(I).H.	Otro	4(I)	H			
4(I).H.1.	Fertilizantes N inorgánicos	4(I)	H	1		
4(I).H.2.	Fertilizantes orgánicos N	4(I)	H	2		
4(II).	Total para todas las categorías de uso de la tierra	4(II)				
4(II).*.	[categoría de uso de la tierra]	4(II)	*			
4(II).H.	Otro	4(II)	H			
4(III).	Total para todas las categorías de uso de la tierra	4(III)				
4(III).A.	tierras forestales	4(III)	A			
4(III).A.1.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	4(III)	A	1		
4(III).A.2.	Tierras convertidas en tierras forestales	4(III)	A	2		
4(III).B.	Tierras de cultivo	4(III)	B			
4(III).B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	4(III)	B	2		
4(III).C.	Pastizales	4(III)	C			
4(III).C.1.	Pastizales que siguen siendo pastizales	4(III)	C	1		
4(III).C.2.	Tierras convertidas en pastizales	4(III)	C	2		
4(III).D.	Humedales	4(III)	D			
4(III).D.1.	Humedales que siguen siendo humedales	4(III)	D	1		
4(III).D.2.	Tierras convertidas en humedales	4(III)	D	2		
4(III).E.	Asentamientos	4(III)	E			
4(III).E.1.	Asentamientos restantes asentamientos	4(III)	E	1		
4(III).E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	4(III)	E	2		
4(III).F.2.	Tierras convertidas en otras tierras	4(III)	F	2		



Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4(IV).	Total para todas las categorías de uso de la tierra	4(IV)			IV)	
4(IV).A.	tierras forestales	4(IV)	A			
4(IV).A.1.	Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	4(IV)	A	1		
4(IV).A.1.a.	Quema controlada	4(IV)	A	1	a	
4(IV).A.1.b.	Incendios forestales	4(IV)	A	1	b	
4(IV).A.2.	Terreno convertido en terreno forestal	4(IV)	A	2		
4(IV).A.2.a.	Quema controlada	4(IV)	A	2	a	
4(IV).A.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	A	2	b	
4(IV).B.	Tierras de cultivo	4(IV)	B		B	
4(IV).B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	4(IV)	B	1		
4(IV).B.1.a.	Quema controlada	4(IV)	B	1	a	
4(IV).B.1.b.	Incendios forestales	4(IV)	B	1	b	
4(IV).B.2.	Tierra convertida en tierra de cultivo	4(IV)	B	2		
4(IV).B.2.a.	Quema controlada	4(IV)	B	2	a	
4(IV).B.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	B	2	b	
4(IV).C.	Pradera	4(IV)	C			
4(IV).C.1.	Pastizales que siguen siendo pastizales	4(IV)	C	1		
4(IV).C.1.a.	Quema controlada	4(IV)	C	1	a	
4(IV).C.1.b.	Incendios forestales	4(IV)	C	1	b	
4(IV).C.2.	Tierra convertida en pastizal	4(IV)	C	2		
4(IV).C.2.a.	Quema controlada	4(IV)	C	2	a	
4(IV).C.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	C	2	b	
4(IV).D.	Humedales	4(IV)	D			
4(IV).D.1.	Humedales que siguen siendo humedales	4(IV)	D	1		
4(IV).D.1.a.	Quema controlada	4(IV)	D	1	a	
4(IV).D.1.b.	Incendios forestales	4(IV)	D	1	b	
4(IV).D.2.	Tierra convertida en humedales	4(IV)	D	2		

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4(IV).D.2.a.	Quema controlada	4(IV)	D	2	a	
4(IV).D.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	D	2	b	
4(IV).E.	Asentamientos	4(IV)	E			
4(IV).E.1.	Asentamientos restantes asentamientos	4(IV)	E	1		
4(IV).E.1.a.	Quema controlada	4(IV)	E	1	a	
4(IV).E.1.b.	Incendios forestales	4(IV)	E	1	b	
4(IV).E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	4(IV)	E	2		
4(IV).E.2.a.	Quema controlada	4(IV)	E	2	a	
4(IV).E.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	E	2	b	
4(IV).F.	Otras tierras	4(IV)	F			
4(IV).F.2.	Tierra convertida en otras tierras.	4(IV)	F	2		
4(IV).F.2.a.	Quema controlada	4(IV)	F	2	a	
4(IV).F.2.b.	Incendios forestales	4(IV)	F	2	b	
4(IV).H.	Otro	4(IV)	H			
4.G.	Productos de madera recolectada	4	G			
4.G.	TOTAL de PMR consumidos a nivel nacional (?C	4	G			
4.G.1.	Madera maciza	4	G	1		
4.G.1.a.	madera aserrada	4	G	1	a	
4.G.1.b.	Paneles de madera	4	G	1	b	
4.G.1.c.	Otros productos de madera maciza	4	G	1	c	
4.G.2.	Papel y cartón	4	G	2	2	
4.G.2.a.	Otro	4	G	2	a	
4.G.3.	Otro	4	G	3	3	
4.G.	TOTAL de PMR de cosecha nacional (?C HWP UI DH)	4	G			
4.G.1.	Madera maciza	4	G	1		
4.G.1.a.	madera aserrada	4	G	1	a	
4.G.1.b.	Paneles de madera	4	G	1	b	
4.G.1.c.	Otros productos de madera maciza	4	G	1	c	

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
4.G.2.	Papel y cartón	4	G	2		
4.G.2.a.	Otro	4	G	2	a	
4.G.3.	Otro	4	G	3		
4.G(I).	PMR producidos y consumidos a nivel nacional	4	G(I)			
4.G(I).1.	Madera maciza	4	G(I)	1		
4.G(I).1.a.	madera aserrada	4	G(I)	1	a	
4.G(I).1.b.	Paneles de madera	4	G(I)	1	b	
4.G(I).1.c.	Otros productos de madera maciza	4	G(I)	1	c	
4.G(I).2.	Papel y cartón	4	G(I)	2		
4.G(I).2.a.	Otro	4	G(I)	2	a	
4.G(I).3.	Otro	4	G(I)	3		
4.G(II).	PMR producidos y exportados (?C HWPexp IU DH) Total	4	G(II)		G(II)	
4.G(II).1.	Madera maciza	4	G(II)	1		
4.G(II).1.a.	madera aserrada	4	G(II)	1	a	
4.G(II).1.b.	Paneles de madera	4	G(II)	1	b	
4.G(II).1.c.	Otros productos de madera maciza	4	G(II)	1	c	
4.G(II).2.	Papel y cartón	4	G(II)	2		
4.G.2(II).a.	Otro	4	G	2(II)	a	
4.G(II).3.	Otro	4	G(II)	3		
4.G.	TOTAL	4	G			
4.G.1.	Madera maciza	4	G	1		
4.G.1.a.	madera aserrada	4	G	1	a	
4.G.1.b.	Paneles de madera	4	G	1	b	
4.G.1.c.	Otros productos de madera maciza	4	G	1	c	
4.G.2.	Papel y cartón	4	G	2		
4.G.2.a.	Otros (especificar)	4	G	2	a	
4.G.3.	Otro	4	G	3		
4.H.	Otro	4	H			

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
5.	Desperdicio total	5				
5.A.	Eliminación de residuos sólidos	5	A			
5.A.1.	Sitios de eliminación de residuos gestionados	5	A	1		
5.A.1.a.	anaeróbico	5	A	1	a	
5.A.1.b.	Semi-aeróbico	5	A	1	b	
5.A.1.c.	Aireación activa	5	A	1	c	
5.B.1.	compostaje	5	B	1		
5.B.1.a.	Residuos sólidos urbanos	5	B	1	a	
5.B.1.b.	Otros (especificar) (5)	5	B	1	b	
5.B.2.	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás	5	B	2		
5.B.2.a.	Residuos sólidos urbanos	5	B	2	a	
5.B.2.b.	Otros (especificar) (5)	5	B	2	b	
5.C.	Incineración e incineración abierta de desechos	5	C			
5.C.1.	Incineración Incineración de desechosde residuos	5	C	1		
5.C.1.a.	Biogénicos (1)	5	C	1	a	
5.C.1.ai	Residuos sólidos urbanos	5	C	1	ai	
5.C.1.a.ii.1.	Residuos sólidos industriales	5	C	1	aii	1
5.C.1.a.ii.2.	Residuos peligrosos	5	C	1	aii	2
5.C.1.a.ii.3.	Residuos clínicos	5	C	1	aii	3
5.C.1.a.ii.4.	Lodos de depuradora	5	C	1	aii	4
5.C.1.a.ii.5.	Otro	5	C	1	aii	5
5.C.1.b.	No biogénico	5	C	1	b	
5.C.1.bi	Residuos sólidos urbanos	5	C	1	bi	
5.C.1.b.ii.	Otro	5	C	1	bii	
5.C.1.b.ii.1.	Desechos sólidos industriales	5	C	1	bii	1
5.C.1.b.ii.2.	Desechos peligrosos	5	C	1	bii	2
5.C.1.b.ii.3.	Residuos clínicos	5	C	1	bii	3
5.C.1.b.ii.4.	Lodos de aguas residuales	5	C	1	bii	4

Código	Nombre	Módulo	Capítulo	Categoría	subcategoría	Aux1
5.C.1.bii.5.	Desechos líquidos fósiles (4)	5	C	1	bii	5
5.C.1.bii.6.	Otro	5	C	1	bii	6
5.C.2.	Incineración abierta de desecho	5	C	2		
5.C.2.a.	Biogénico (1)	5	C	2	a	
5.C.2.ai	Residuos sólidos urbanos	5	C	2	ai	
5.C.2.aii.	Otro	5	C	2	a ii	
5.C.2.b.	No biogénicos	5	C	2	b	
5.C.2.bi	Residuos sólidos urbanos	5	C	2	bi	
5.C.2.bii.	Otro	5	C	2	b ii	
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales.	5	D			
5.D.1.	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	5	D	1		
5.E.	Otro	5	E			

### 2.1.3 Inventario nacional de Carbono Negro y Gases Precursores

Este inventario fue presentado por primera vez a la CMNUCC en el BUR3, para la serie 2010 a 2018. Pese a que no hay disposiciones a nivel internacional, en el marco de la presentación de informes sobre cambio climático, relacionadas con la presentación de este inventario, el IDEAM ha dispuesto su elaboración con la misma periodicidad que el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.

Considerando que los datos de actividad para la elaboración de este inventario son los mismos que los empleados para la elaboración del INGEI, el ciclo de preparación y construcción de este inventario es el mismo que para el INGEI.

### 2.1.4 Metodología, fuente de datos y exhaustividad

El inventario de emisiones de carbono negro y gases precursores es elaborado siguiendo los métodos y lineamientos establecidos en la “Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA” del año 2019

(en adelante Guidebook EMEP/EEA 2019) y se presenta de acuerdo con la nomenclatura NFR (acrónimo inglés de Nomenclature for Reporting).

La nomenclatura NFR se estructura en tres niveles jerárquicos: Módulo, categoría y subcategoría. El inventario nacional de emisiones de carbono negro y gases precursores se estima por subcategoría, agregando las emisiones a nivel de categoría y módulo. Los cinco módulos que establece la nomenclatura NFR y bajo los cuales se reportan las emisiones, son:

NFR 1 - ENERGÍA

NFR 2 - PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS

NFR 3 - AGROPECUARIO

NFR 5 – RESIDUOS

NFR 11 – FUENTES NATURALES (elemento informativo)

Este inventario reporta emisiones nacionales anuales para 7 contaminantes:

<b>Material particulado</b>	Material particulado ( <b>PM<sub>10</sub></b> y <b>PM<sub>2.5</sub></b> )
<b>Carbono negro</b>	Carbono negro ( <b>CN</b> )
<b>Gases precursores</b>	Dióxido de azufre ( <b>SO<sub>2</sub></b> ), óxidos de nitrógeno ( <b>NO<sub>x</sub></b> ), monóxido de carbono ( <b>CO</b> ), y compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano ( <b>COVDM</b> ).

En la Tabla 5 se presentan las categorías y subcategorías por módulo estimadas en el último Inventario de carbono negro y gases precursores, presentado ante la CMNUCC en el BUR3.

*Tabla 2-4 Categorías y subcategorías (nomenclatura NFR) del inventario de carbono negro y gases precursores estimadas y reportadas en el BUR3*

MÓDULO	CAPÍTULO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
1 Energía	1A Actividades de quema de combustible	1A1 Industrias de la energía	1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal
			1A1b Refinación de petróleo
			1A1c Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias energéticas

MÓDULO	CAPÍTULO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
		1A2 Industrias manufactureras y de la construcción	1A2a Hierro y acero
			1A2b Metales no ferrosos
			1A2c Productos químicos
			1A2d Pulpa, papel e imprenta
			1A2e Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco
			1A2f Minerales no metálicos
			1A2g Otras fuentes
		1A3 Transporte	1A3a Aviación civil
			1A3b Transporte terrestre
			1A3c Ferrocarriles
			1A3d Navegación marítima y fluvial
		1A4 Otros sectores	1A4a Comercial e institucional
			1A4b Residencial
			1A4c Agricultura, silvicultura, pesca
	1B Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	1B1 Combustibles sólidos	1B1a Minería carbonífera y manejo del carbón
			1B1b Transformación de combustibles sólidos
		1B2 Petróleo y gas natural	1B2a Petróleo
			1B2b Gas natural

MÓDULO	CAPÍTULO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
			1B2c Ventilación y quema
2 Procesos Industriales y Uso de Productos	2A Industria de los minerales	2A1 Producción de cemento	
		2A2 Producción de cal	
		2A3 Producción de vidrio	
		2A5 industria Otra	2A5a Cantería y minería de minerales diferentes al carbón
			2A5b Construcciones y demoliciones
	2B Industria Química	2B1 Producción de amoníaco	
		2B2 Producción de ácido nítrico	
		2B10 Otros	2B10a Otra industria química
	2C Industria de los metales	2C1 Producción de hierro y acero	
		2C2 Producción de ferroaleaciones	
		2C5 Producción de plomo	
	2D Uso de productos y de solvente	2D3 Uso de solventes	2D3a Uso doméstico de solventes, incluidos fungicidas
			2D3e Desengrasantes
			2D3h Impresión
			2D3i Otro uso de solventes y productos
		2D2 Uso de cera de parafina	



MÓDULO	CAPÍTULO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	
	2H Otros	2H1 Industria de pulpa y papel		
		2H2 Industria de la alimentación y bebidas		
3 Agropecuario	3B Gestión del estiércol	3B1 Total ganado bovino	3B1a Ganado bovino lechero	
			3B1b Ganado bovino no lechero	
		3B2 Ovinos		
		3B3 Porcino		
		3B4 Otros	3B4a Búfalos	
			3B4d Caprinos	
			3B4e Caballos	
			3B4f Mulas y asnos	
			3B4g Aves	
		3D Producción de cultivos y suelos agrícolas	3Da Suelos agrícolas	3Da1 Fertilizantes Inorgánicos
				3Da2a Estiércol de ganado aplicado a suelos
				3Da3 Orina y estiércol depositados por el pastoreo del ganado
	3Dc Operaciones agrícolas			
	3De Cultivos en pie			
	3F Quema de residuos agrícolas en cultivos			
	5 Residuos	5A Eliminación de desechos sólidos		

MÓDULO	CAPÍTULO	CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA
	5C Incineración e incineración  abierta de  desechos	5C1 Incineración de desechos	5C1b Incineración de residuos industriales, incluidos residuos peligrosos y lodos
		5C2 Incineración abierta de desechos	5C2a Incineración abierta de desechos domésticos
		5D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	
11 Fuentes naturales	11B Incendios forestales		

Es importante anotar que la nomenclatura NFR no coincide exactamente con la nomenclatura IPCC. Para efectos del diseño del SINGEI, la nomenclatura de entrada será la del IPCC, y con el fin de presentar los resultados del Inventario Nacional de Carbono Negro y Gases Precusores se empleará una tabla de homologación.

Para subcategorías del Inventario de Carbono Negro y Gases Precusores que no se estiman en el INGEI (actividades que no emiten GEI), el diseño del SINGEI debe incorporarlas en cada uno de los módulos de trabajo.

### 3 PROCESOS DEL NEGOCIO A IMPLANTAR

#### 3.1 Etapa 1 de Alistamiento

En el nuevo ciclo del inventario, se llevará a cabo una serie de acciones clave para mejorar el proceso. Esto incluye la selección de métodos y fuentes de datos específicos que se ajusten a las mejoras planeadas, así como la definición de un plan de trabajo detallado que aborde las propuestas de mejora. Además, se realizará una revisión exhaustiva, actualización y alistamiento de los instrumentos necesarios para garantizar una implementación efectiva y eficiente de las mejoras planificadas. Esta etapa se realiza en un período de tiempo de dos (2) meses.

#### 3.2 Etapa 2 de Recolección de información

Se lleva a cabo el proceso para recopilar y solicitar los datos de actividad pertinentes. Posteriormente, se consolidarán las primeras bases de datos de actividad, donde se revisará el rango de incertidumbre, se procesarán los datos y se consolidarán en una base de datos final. Asimismo, se realizará una selección de los factores de emisión adecuados. Se definirá la incertidumbre asociada tanto a los datos de actividad como a los factores de emisión, abordando cada módulo de manera individual para garantizar la precisión y fiabilidad de la información recopilada.

Esta etapa se realiza en un período estimado de cinco (5) meses Solicitud y recopilación de datos de actividad.

### **3.3 Etapa 3 de Cálculos y reportes preliminares**

Se realizará el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para los nuevos años y se ajustará la serie correspondiente. Luego, se generarán tablas de reporte de emisiones GEI por módulo, presentando los resultados preliminares. También se elaborará la primera versión del informe sectorial (NIR sectorial). Por último, se consolidarán y validarán las incertidumbres de los datos de actividad y los factores de emisión, organizados por módulo.

Esta etapa se realiza en un período estimado de seis (6) meses.

### **3.4 Etapa 4 de Validación sectorial y ajustes**

Se llevará a cabo la socialización de los resultados por módulo con los actores sectoriales para validar los resultados obtenidos. Posteriormente, se realizará el cálculo y reporte de la incertidumbre por módulo y en total. Se procederá con la estimación y reporte de las categorías clave identificadas. Se generarán tablas de reportes de los resultados finales por módulo, en caso de ser necesario ajustes después del primer control de calidad y de la validación de resultados con los sectores pertinentes. Finalmente, se elaborará el reporte final del NIR por módulo.

Esta etapa se realiza en un período estimado de cuatro (4) meses.

### **3.5 Etapa 5 de Compilación y generación de reportes finales**

Se generará una tabla de reporte total de los resultados obtenidos del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI). Posteriormente, se elabora la versión final del Informe de Inventario Nacional (NIR) compilado para todo el inventario, así como el reporte del INGEI para el BUR. Se llevará a cabo un proceso de aseguramiento de calidad en colaboración con expertos. Se llevan a cabo la organización de talleres de socialización para presentar los resultados finales y totales a los actores relevantes.

Esta etapa tiene una duración estimada de cuatro (4) meses.

### **3.6 Etapa 6 de Plan de mejora y sistema de archivo**

Se llevará a cabo la actualización del plan de mejora del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), considerando el análisis de incertidumbre, las categorías clave, las prioridades de mitigación del país y los resultados del proceso de aseguramiento de calidad. Además, se realiza el almacenamiento en un archivo de todos los cálculos, resultados, controles de calidad y demás soportes relacionados con el cálculo del respectivo ciclo del INGEI.

## 4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

En esta sección se describen las actividades que el sistema debe realizar, junto con los componentes y funciones necesarias para que la plataforma sea capaz de estimar el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y el Inventario de Carbono Negro y gases precursores. Entre los requerimientos funcionales presentados en este documento se encuentran cada uno de los módulos que deben ser construidos dentro del SINGEI, así como las opciones de manejo de datos y ejecución de cálculos disponibles en cada uno.

### 4.1 Módulo de Accesos a información Origen

El objetivo del módulo de accesos en la plataforma es facilitar el ingreso a diferentes páginas institucionales sectoriales desde las cuales se deben descargar archivos en formato como Excel, PDF, dato crudo o cualquier otro formato recomendado en el proceso de desarrollo. Estos datos son transformados inicialmente para una representación que incluya categorización de acuerdo con parámetros del IPCC y de otras clasificaciones necesarias (B0).<sup>3</sup>

En el paso final, se transforman para ser procesados con la periodicidad (anual) que requieren los cálculos internos en los módulos siguientes (B2).<sup>4</sup>

Este módulo incluye el acceso a cualquier archivo en Excel u otro formato requerido por los profesionales sectoriales, en la estimación de datos de actividad, factores, cálculos u otras actividades. En conclusión, sólo se reciben archivos en otros formatos en el módulo de accesos a información origen.

En la siguiente tabla se detallan los requerimientos funcionales de acceso a datos origen:

*Tabla 4-1 Requerimientos funcionales Generales y Transversales de acceso a datos origen*

Código	Requerimiento	Sector	Fuente	Módulo SINGEI
RF01	La plataforma SINGEI deberá operar por medio de módulos de trabajo, dentro de los cuales se ejecutarán todas las actividades necesarias para la estimación y articulación del INGEl en Colombia.	Todos los sectores	Anexo Técnico	General - Transversal

<sup>3</sup> Primera base de datos de actividad (B0), consolidada para la serie 1990 a 2018. Contiene los datos de actividad "crudos" (datos tal como se obtienen, capturan, recopilan y/o entrega la fuente de información). Se presenta por módulo IPCC.

<sup>4</sup> Segunda base de datos de actividad (B2) para la serie 1990 a 2018. Contiene los datos de actividad ya procesados y que son empleados en el cálculo. Se presenta por módulo IPCC.

Código	Requerimiento	Sector	Fuente	Módulo SINGEI
RF05	El sistema debe permitir que las entidades suministren información de datos de actividad a partir de diferentes bases de información (instrumentos).	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF06	El sistema debe permitir que las entidades carguen un archivo de datos independiente por instrumento. ( Bases de información ) , de tal manera que pueda ser revisado por el sector que corresponda.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF07	El sistema debe permitir que en caso de rechazo la entidad no deba volver a cargar todos los instrumentos (Bases de información) que genera, sino únicamente el instrumento que presente problemas.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF08	El sistema debe permitir el cargue de las diferentes archivos dispuestos por las entidades y realizar la extracción de la información necesaria para la conformación y estructuración del formato B0 (Datos crudos e intermedios) que sirvan de entrada para el módulo de datos de actividad, incluyendo una correcta gestión de la información, implementando diferentes bases de datos por medio de formatos y plantillas.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF09	El sistema debe permitir que los formatos y plantillas sean flexible y adaptables a las categoría, o a medida que la plataforma y el INGEI se actualizan.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF10	El sistema debe migrar los instrumentos ( bases de datos) que sirven de información de entrada para de un sector o módulo IPCC.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF11	El sistema debe la migración de los datos iniciales para iniciar los procesos del inventario INGEI, como tablas maestras, registros históricos de datos de actividad y factores	Todos los sectores	Anexo Técnico	Módulo SINGEI 1. Módulo de Accesos a información origen
RF13	El sistema debe permitir gestionar el seguimiento y control de la información y las acciones por cada módulo dentro de la plataforma a lo largo de las diferentes etapas del proceso de estimación de emisiones/absorciones.	Todos los sectores	Anexo Técnico	General – Transversal

Código	Requerimiento	Sector	Fuente	Módulo SINGEI
RF30	El sistema debe permitir la migración de toda la actividad histórica de datos de actividad entre 1990-2021 (actualmente capturada en las bases de datos tituladas B2, B0, F2 y otras requeridas para el procesamiento de emisiones), como información inicial.	Todos los sectores	Anexo Técnico	General – Transversal
RF18	El sistema debe permitir que en las bases de datos del Módulo SINGEI 1. Datos de Actividad se relaciona la incertidumbre de cada valor, estos valores de incertidumbre deben ser ajustados desde el módulo Incertidumbre	Todos los sectores	Anexo Técnico	RF18
RF246	Como parte del proceso de cálculo del inventario, se espera que los niveles de metodología del IPCC 2006, refinamientos 2019 o del Guidebook EMEP/EEA 2019/2023, usados en la estimación del INGEI y del Inventario de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos, respectivamente, cambien con el tiempo, debido a las mejoras implementadas. Para incorporar estos cambios, los scripts que contienen los cálculos del inventario de emisiones se deberán poder actualizar.	Todos los sectores	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_2023 0615	General - Transversal
RF247	Con los cambios en las metodologías para el cálculo de emisiones, los datos y demás variables requeridas, se espera que la metodología para calcular la incertidumbre también cambie. Para tomar esto en cuenta, los scripts que contienen los cálculos de incertidumbre del inventario cambiarán, se deberán poder actualizar.	Incertidumbre	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_2023 0615	General - Transversal
RF248	Si se necesita agregar una nueva entidad fuente de información, deberá pasar por un proceso de administración de cambios.  El equipo de desarrollo IT realizará las actualizaciones necesarias para que la nueva entidad se muestre en el SINGEI, y se puedan agregar nuevos usuarios para esta entidad.  Administración: Módulo cuyo objetivo es realizar la administración de roles, usuarios, permisos, tablas de fórmulas, tablas paramétricas, categorías y subcategorías del inventario	Todos los sectores	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_2023 0615	General - Transversal

## 4.2 Módulo de Datos de actividad

El módulo de Datos de Actividad en la plataforma SINGEI tiene como objetivo fundamental la gestión eficiente de la información esencial para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero en todas las categorías del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Este módulo abarca desde el registro y la previsualización de los datos utilizados sobre la actividad que genera GEI abordando desde la consolidación hasta el procesamiento de datos, preparando la información para el módulo de cálculos y facilitando la obtención de estimaciones de GEI precisas.

Crea un sistema de registro de actividades que capture eventos relevantes en el SINGEI, proporcionando una total articulación con el módulo de acceso a datos origen, debido a la preparación de los datos crudos (B0) donde se deben tener las siguientes funcionalidades.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

*Tabla 4-2 Requerimientos funcionales Módulo de Datos de Actividad*

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF11	El sistema debe permitir la aprobación individual de todos los sectores correspondientes para marcar el instrumento cargado (Base de datos) como Aprobado (aprobación de un usuario por sector).	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF12	El sistema debe permitir el acceso al formato B0 consolidado y asignado en el módulo acceso a información origen, incluyendo toda la información y cálculos realizados.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF13	El sistema NO permite el cargue de datos en formatos externos (Excel, u otros) en este módulo, si se requiere información proveniente de estos formatos debe ser ingresada por el módulo de acceso a información origen.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF14	El sistema debe permitir realizar mezclas de datos, agrupaciones, desagregaciones a partir de tablas maestras, historicas y cargadas en el módulo de accesos con el fin de realizar el procesamiento de datos de actividad.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF15	Este módulo debe incluir el desarrollo de una funcionalidad de conversión de factores utilizados en los Sectores, categorías y subcategorías y AFOLU.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF13	El sistema NO permite el cargue de datos en formatos externos (Excel, u otros) en este módulo, si se requiere información proveniente de estos formatos debe ser ingresada por el módulo de acceso a información origen.	Todos los sectores	Anexo Técnico

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF11	<p>Autorizar la consolidación de datos de actividad para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de todas las categorías y subcategorías del SINGEI</p> <p>El sistema debe permitir la autorización para consolidar los datos de actividad, para llevar a cabo los cálculos de los gases efecto invernadero, consolidando los datos de actividad</p>	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF14	El sistema debe permitir que en las bases de datos del Módulo de Datos de Actividad se relaciona la incertidumbre de cada valor, estos valores de incertidumbre deben ser ajustados desde el módulo Incertidumbre	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF17	El sistema debe permitir que en las bases de datos del Módulo de Datos de Actividad se realice el cargue, verificación, aprobación, procesamiento y preparación de la información utilizada como datos de actividad, con el fin de consolidarla y dejarla lista (Archivo B2) para su uso en la estimación de emisiones del INGEI.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF27	El sistema debe permitir la consolidación de datos iniciales (B0): Es decir, se tendrá un único archivo B0 para Energía, otro para IPPU, para Agricultura, uso y cambio de uso del suelo y otro para Residuos.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF28	El sistema deberá permitir que para el módulo de uso y cambio de uso del suelo no se maneja un único archivo, por lo cual en estos casos el B0 estará conformado por una recopilación de archivos para todas las entidades/proveedores de información, para toda la serie histórica, y por categoría/subcategoría	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF29	El sistema deberá tener una tabla de referencia que contenga todas las regiones, departamentos y municipios de Colombia.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF33	El sistema deberá tomar los datos de actividad por subcategoría animal y por región	AGROPECUARIO	HU-01 (HU_3A1_CH4)
RF34	El sistema deberá tomar los datos de actividad por subcategoría animal y por región	AGROPECUARIO	HU-02 (HU_3A2_CH4_N2O)



Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF35	El sistema deberá tomar los datos de actividad de proyecciones y retroproyecciones de población rural por departamento	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	HU-03 (HU 4.A.1.a TFPT) Consumo de leña
RF36	El sistema requiere obtener los datos de actividad del área de suelos orgánicos, por tipo de clima, uso de la tierra y prácticas de gestión	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	HU - 3B1ai-3B2ax-3B3a_Suelos_organicos
RF37	El sistema requiere obtener los datos de actividad de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para biomasa	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF38	El sistema requiere obtener los datos de actividad de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para materia orgánica muerta	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF39	El sistema requiere obtener los datos de actividad de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para suelos	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF40	El sistema debe tomar los datos de actividad de la subcategoría 4.A.1.d Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (plantaciones forestales)	USO Y CAMBIO DEL USO DEL SUELO	Formato de HU de cálculo - 4.A.1.d
RF41	El sistema debe tomar los datos de la actividad para las categorías 3G Encalado para cada departamento registrado en las bases de datos.	AGROPECUARIO	3C2-3C3
RF42	El sistema debe tomar los datos de la actividad para la categoría 3H Aplicación de Urea para cada departamento registrado en las bases de datos.	AGROPECUARIO	3C2-3C3
RF43	El sistema deberá tomar los datos de actividad de la cantidad anual de fertilización con urea	AGROPECUARIO	3C2-3C3
RF44	El sistema requiere cargar los datos de actividad de fertilizante sintético para cada departamento	AGROPECUARIO	3C4a-3C4b
RF45	El sistema requiere cargar los datos de actividad de fertilizante orgánico para cada departamento	AGROPECUARIO	3C4a-3C4b
RF68	El sistema deberá permitir la carga de Datos de Actividad	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF69	El sistema deberá permitir la descarga de la información (B0 y B2)	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF70	El sistema deberá permitir el procesamiento de la información básica (B0)	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF71	El sistema deberá permitir la validación de la información procesada (B2)	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF72	El sistema deberá permitir la consulta de la información actual e histórica	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF73	El sistema deberá permitir la modificación de información	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF74	El sistema deberá permitir el manejo de estados de los datos manipulados	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF75	El sistema deberá permitir el manejo de notificaciones	Energía	HU16- (HU_Accesos) Energía
RF138	El sistema deberá permitir la carga de datos de actividad	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF139	El sistema deberá permitir generar base de datos B0	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF140	El sistema deberá permitir revisar base de datos B0	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF141	El sistema deberá permitir generar scripts de procesamiento de datos	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF142	El sistema deberá permitir asignar scripts de procesamiento de datos a datos de actividad	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF143	El sistema deberá permitir preprocesar datos y generar base de datos B2	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF144	El sistema deberá permitir consultar y modificar scripts de procesamiento de datos	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF145	El sistema deberá permitir consultar y descargar registros de bases de datos (Datos de actividad, B0, B2)	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF146	El sistema deberá permitir actualizar datos bases de datos consolidadas mediante autorización	IPPU	
RF147	El sistema deberá permitir actualizar datos de actividad	IPPU	HU13- (HU Accesos IPPU)
RF148	El sistema deberá permitir clasificar los datos como "pública" o "en reserva"	IPPU	
RF149	El sistema deberá permitir mostrar la información de acuerdo con su clasificación "pública" o "en reserva"	IPPU	

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF212	El sistema deberá permitir acceder a la información de las diferentes entidades (ej. SSPD, DANE, Min Vivienda, etc.) y otras fuentes necesarias; a través de un servicio web de consumo de información o acceso a una bodega de datos	Residuos	HU07-Accesos
RF213	El sistema deberá presentar los datos consumidos de manera tabular y/o matricial para realizar actividades de: filtros y movimientos de variables; clasificación; cruce de coincidencias; cruce de datos; búsquedas entre otras.	Residuos	HU07-Accesos
RF214	El sistema deberá permitir totalizar por filtros, clasificación.	Residuos	HU07-Accesos
RF215	El sistema deberá guardar la información en la base de datos de SINGEI.	Residuos	HU07-Accesos
RF216	El sistema deberá permitir ingresar los datos de caracterización de residuos que pueden cargarse a través del MCB	Residuos	HU07-Accesos
RF217	El sistema deberá permitir el cargue de la base de datos de FAO de consumo de proteína anual en Colombia	Residuos	HU07-Accesos
RF218	El sistema deberá leer la información de las columnas del archivo Base de datos de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR del SUI de la SSPD,	Residuos	HU07-Accesos
RF219	Con la información de departamento, municipio y componentes del sistema se debe construir y alimentar la base de datos con la estructura	Residuos	HU07-Accesos
RF220	el sistema deberá traer los datos de población del DANE del año del inventario desagregada según cabecera o rural	Residuos	HU07-Accesos
RF221	El sistema deberá permitir realizar la suma de la columna de personas atendidas por departamento y tipo de tratamiento, además debe permitir tener la información de la población que hace uso de los otros sistemas de disposición de aguas residuales	Residuos	HU07-Accesos
RF222	El sistema deberá permitir el filtro por Número de municipios por sitio de disposición final (SSP), registrados en Datos de Actividad, con el objetivo de establecer filtros por nombre del sitio de disposición final y relacionar la cantidad de municipios que atiende, para clasificarlos dentro de una categoría.	Residuos	HU07-Accesos

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF223	Para la categoría 5A el sistema debe asignar si el sitio de disposición es inadecuado la categoría 5A3, de lo contrario debe asignar una categoría 5A1 si en la columna Tipo de sitio corresponde a Rellenos sanitarios, celda de contingencia o plantas integrales	Residuos	HU07-Accesos
RF224	El sistema deberá revisar que el número de municipios por sitio de disposición final es $\geq 5$ para asignar la categoría 5A1a, de lo contrario es la categoría 5A1b	Residuos	HU07-Accesos
RF225	El sistema deberá adicionar los campos subcategoría IPCC en la tabla resultantes en datos actividad y mostrarla dentro de esta opción	Residuos	HU07-Accesos

### 4.3 Módulo de Factores

El módulo de Factores en la plataforma SINGEI tiene como objetivo principal facilitar la gestión integral de los factores necesarios para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero en todas las categorías del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Este módulo se enfoca en garantizar la precisión y la disponibilidad de los factores esenciales para los cálculos ambientales.

Adicionalmente, consulta los factores utilizados para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de todas las categorías del SINGEI. Estos casos de uso permiten ejecutar otros casos de uso como el registrar nuevos factores, realizar la carga masiva de factores, gestionar los factores en sus diferentes estados, durante su vida útil.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-3 Requerimientos funcionales Módulo de Factores

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF15	El sistema deberá permitir que, en las bases de datos del Módulo de Factores, se relacione la incertidumbre de cada valor, estos valores de incertidumbre deben ser ajustados desde el módulo Incertidumbre.	Todos los sectores	Anexo Técnico

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF16	El sistema deberá permitir que, en las bases de datos del Módulo de Factores, gestionar la información referente a los factores utilizados para la estimación de emisiones, entre los que se encuentran los diferentes factores de emisión, así como factores por temática utilizados en las ecuaciones de cálculo de emisión, y los Potenciales de Calentamiento Global (GWP por sus siglas en inglés).	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF31	El sistema debe tener en Módulo SINGEI 2. Factores una Base de datos única en la cual se almacenarán todos los factores utilizados en los cálculos de emisiones y absorciones para todos los módulos del IPCC y que tendrá un atributo "Estado" en el cual los datos se clasificarán como <FINAL> cuando correspondan a las últimas versiones que serán usadas en la estimación del inventario nacional.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF46	El sistema deberá tomar los factores de emisión por subcategoría animal y por región	AGRPECUARIO	HU-01 (HU_3A1_CH4)
RF47	El sistema deberá tomar los factores de emisión por subcategoría animal y por región	AGRPECUARIO	HU-02 (HU_3A2_CH4_N2O)
RF48	El sistema deberá tomar los factores de emisión de datos de consumo de leña en la población rural por departamento	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU-03 (HU3B1ai TFPT) Consumo de leña
RF49	El sistema requerirá tomar los factores de emisión, se emplean los factores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006 y refinamiento 2019 asignados según tipo de clima, uso de la tierra y práctica de gestión del dato de actividad.	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - 3B1ai-3B2ax-3B3a_Suelos_orgánicos
RF50	El sistema requerirá tomar los factores de emisión de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF51	El sistema requerirá tomar los factores de emisión de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para biomasa	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF52	El sistema requerirá tomar los factores de emisión de deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para materia orgánica muerta	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF53	El sistema deberá tomar los factores de emisión de la subcategoría 3B1aiii Tierras forestales que permanecen como tales (PFC)	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	Formato de HU de cálculo - 3B1aiii
RF54	El sistema requerirá tomar el factor de emisión para aplicaciones de cal	AGROPECUARIA	3C2-3C3
RF55	El sistema deberá tomar el factor de emisión por defecto de la urea, el cual es equivalente al contenido de carbono en Urea en base al peso atómico	AGROPECUARIA	3C2-3C3
RF56	El sistema deberá tomar los factores de emisión por departamento que se asignan considerando el modelo de clasificación para las regiones climáticas por defecto	AGROPECUARIA	3C4a-3C4b
RF76	El sistema deberá permitir el cargue de factores existentes (históricos)	Energía	HU Factores Energía
RF77	El sistema deberá permitir agregar un nuevo factor	Energía	HU Factores Energía
RF78	El sistema deberá permitir modificar un factor	Energía	HU Factores Energía
RF79	El sistema deberá permitir calcular un factor dentro de la plataforma	Energía	HU Factores Energía
RF80	El sistema deberá permitir el manejo de estados de los factores	Energía	HU Factores Energía
RF81	El sistema deberá permitir revisar factores	Energía	HU Factores Energía
RF82	El sistema deberá permitir consultar factores	Energía	HU Factores Energía
RF150	El sistema deberá permitir adicionar factores de diferentes tipos	IPPU	HU Factores IPPU
RF151	El sistema deberá permitir actualizar factores	IPPU	HU Factores IPPU
RF152	El sistema deberá permitir revisar factores	IPPU	HU Factores IPPU
RF153	El sistema deberá permitir consultar los factores históricos	IPPU	HU Factores IPPU
RF154	El sistema deberá permitir actualizar incertidumbre de factores	IPPU	HU Factores IPPU

#### 4.4 Módulo de Cálculos

El módulo de Cálculos en la plataforma SINGEI tiene como objetivo central realizar cálculos y recálculos precisos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a partir de datos de emisión procesados. Estos cálculos involucran la toma de datos de emisión, la utilización de factores asociados y la ejecución de conversiones correspondientes, todo ello

de acuerdo con la selección de la categoría, subcategoría, nivel y tipo de contaminante/gas. El módulo garantiza la obtención de estimaciones ambientales confiables y precisas.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-4 Requerimientos funcionales Módulo de Cálculos

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF18	El sistema deberá permitir que, en las bases de datos del Módulo de Cálculos, se relacione la incertidumbre de cada valor, estos valores de incertidumbre deben ser ajustados desde el módulo Incertidumbre	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF19	El sistema deberá permitir que los cálculos para la estimación de emisiones de GEI, CN y otros contaminantes atmosféricos, para cada una de las categorías y subcategorías, así como de la incertidumbre asociada a las mismas, se ejecuten de manera automática.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF32	El sistema deberá tener Bases de datos en las que se almacenarán las diferentes versiones de resultados de los procesos de cálculo de emisiones para todos los módulos IPCC del inventario nacional.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF57	El sistema requerirá calcular las emisiones de la categoría 3A fermentación entérico	AGROPECUARIO	HU-01 (HU_3A1_CH 4)
RF58	El sistema requerirá calcular las emisiones de la categoría 3B metano por emisión de estiércol	AGROPECUARIO	HU-02 (HU_3A2_CH 4_N2O)
RF59	El sistema requiere calcular las emisiones de CO2 para la categoría 4.A.1.a Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (consumo de leña)	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU-03 (HU 4.A.1.a TFPT) Consumo de leña
RF60	El sistema requerirá calcular las estimaciones de emisiones de CO2 por la gestión de suelos orgánicos	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - 3B1ai-3B2ax-3B3a_Suelos_ orgánicos
RF61	Calcular las emisiones históricas de GEI y las proyecciones de emisiones GEI por deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para suelos	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación



Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF62	Calcular las emisiones históricas de GEI y las proyecciones de emisiones GEI por deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para materia orgánica muerta	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF63	Calcular las emisiones históricas de GEI y las proyecciones de emisiones GEI por deforestación que se encuentran asociadas a las subcategorías del INGEI 4.A.1.c, 4.B.2.a, 4.C.2.a, 4.D.2.c.i, 4.E.2.a y 4.F.2.a para suelos	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	HU - Deforestación
RF64	El sistema deberá calcular las emisiones de la subcategoría 4.A.1.d Tierras forestales que permanecen como tierras forestales (plantaciones forestales)	USO Y CAMBIO DE USO DEL SUELO	Formato de HU de cálculo - 4.A.1.d
RF65	El sistema deberá calcular la emisión total de CO <sub>2</sub> -C de cal, haciendo la sumatoria de todos los departamentos y dividirlo en 1000 para que los valores queden convertidos a giga gramos	AGROPECUARIO	3C2-3C3
RF66	El sistema deberá calcular la emisión total de CO <sub>2</sub> -C de urea, haciendo la sumatoria de todos los departamentos y dividirlo en 1000 para que los valores queden convertidos a giga gramos	AGROPECUARIO	3C2-3C3
RF91	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, clasificación, combustible, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU01_1A1a INGEI +CN V2
RF92	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) debe permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU01_1A1a INGEI +CN V2
RF93	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, combustible, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU02_1A1b INGEI +CN V2
RF94	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) debe permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU02_1A1b INGEI +CN V2
RF95	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, subcategoría 1A1ci y contaminante o bien elegir la subcategoría 1A1cii, actividad, combustibles y contaminante atmosférico y por último nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU03_1A1c INGEI +CN V2



Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF96	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU03_1A1c INGEI +CN V2
RF97	El sistema deberá permitir la selección por módulo, capítulo, categoría, subcategoría, nivel metodológico y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU04_1A2 INGEI +CN V2
RF98	El sistema deberá tomar los datos de actividad procesados y consolidados por subcategoría por combustible en la base B2, los factores de emisión para cada contaminante u otros factores de la base F2 y en el backend seguir el proceso de cálculo para obtener el resultado de la emisión por contaminante	Energía	HU04_1A2 INGEI +CN V2
RF99	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, nivel metodológico, combustible (solo Diesel) y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU04_1A2gvi i_CN V3
RF100	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de COVDM para el cálculo de emisiones	Energía	HU04_1A2gvi i_CN V3
RF101	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de PM10, NOX y CO para el cálculo de emisiones	Energía	HU04_1A2gvi i_CN V3
RF102	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, combustible, nivel metodológico, subcategoría y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU05_1A3a INGEI + CN V2
RF103	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU05_1A3a INGEI + CN V2
RF104	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (3), combustible, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU06_Val_1A 3b INGEI + CN V2
RF105	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU06_Val_1A 3b INGEI + CN V2
RF106	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (4), combustible, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU07_1A3bv- vi-vii CN V2
RF107	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de COVDM por evaporación de gasolina en los tanques de los vehículos para el cálculo de emisiones	Energía	HU07_1A3bv- vi-vii CN V2
RF108	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de PM10, PM2.5 y CN por el desgaste de neumáticos y frenos de los vehículos para el cálculo de emisiones	Energía	HU07_1A3bv- vi-vii CN V2

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF109	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de PM10 y PM2.5 por el desgaste de vías debido al tránsito de vehículos para el cálculo de emisiones	Energía	HU07_1A3bv-vi-vii CN V2
RF110	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, nivel metodológico, combustible y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU08_1A3c (INGEI +CN) y 1A3ei (INGEI) V2
RF111	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU08_1A3c (INGEI +CN) y 1A3ei (INGEI) V2
RF112	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (2), nivel metodológico, combustible y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU09_1A3d INGEI + CN V2
RF113	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU09_1A3d INGEI + CN V2
RF114	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (2), nivel metodológico, combustible y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU10_1A3eii
RF115	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU10_1A3eii
RF116	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (2), nivel metodológico, combustible y contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU11_1A2gvii _CN V3 (nueva solo CN)
RF117	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de COVDM para el cálculo de emisiones	Energía	HU11_1A2gvii _CN V3 (nueva solo CN)
RF118	El sistema deberá permitir calcular la Estimación de PM10, NOX y CO para el cálculo de emisiones	Energía	HU11_1A2gvii _CN V3 (nueva solo CN)
RF119	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, combustibles y clasificación (en el caso que aplicable) y luego el contaminante para calcular las emisiones	Energía	HU12_1A4 INGEI + CN V2
RF120	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU12_1A4 INGEI + CN V2
RF121	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, selección de la actividad, cuenca correspondiente, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU13_1B1a INGEI + CN V2

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF122	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU13_1B1a INGEI + CN V2
RF123	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategoría, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones	Energía	HU14_1B1b CN V2
RF124	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y factores de emisión (F2) deberá permitir el cálculo de las emisiones	Energía	HU14_1B1b CN V2
RF125	El sistema deberá permitir la selección por módulo, categoría, subcategorías (2 o más), actividad, contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones de GEI o categoría, subcategorías (1 o 2), contaminante y nivel metodológico para calcular las emisiones de material particulado, carbono negro y gases precursores	Energía	HU15_1B2 INGEI + CN V2
RF126	El sistema deberá permitir calcular, ajustar y recalcular emisiones según metodología y/o modelo	Energía	HU15_1B2 INGEI + CN V2
RF127	El sistema con la información de los resultados de emisiones (Tabla reporte) deberá permitir el cálculo de los indicadores	Energía	Indicador transporte - cambio porcentual
RF128	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y los resultados de emisiones (Tabla reporte) deberá permitir el cálculo de los indicadores	Energía	Indicador transporte - emisiones por aeronave
RF129	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y los resultados de emisiones (Tabla reporte) deberá permitir el cálculo de los indicadores	Energía	Indicador transporte - emisiones por energéticos
RF130	El sistema con la información de datos de actividad (B2) y los resultados de emisiones (Tabla reporte) deberá permitir el cálculo de los indicadores	Energía	Indicador transporte - número de vehículos y participación porcentual
RF131	El sistema con la información de los resultados de emisiones (Tabla reporte) deberá permitir el cálculo de los indicadores	Energía	Indicador transporte - participación porcentual de emisiones
RF132	El sistema deberá permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	Energía	
RF133	El sistema deberá permitir enviar cálculos sectoriales a aprobación de Coordinador INGEI	Energía	

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF134	El sistema deberá permitir aprobar versión final de los cálculos de emisión por sector	Energía	
RF135	El sistema deberá permitir compilar INGEI	Energía	
RF136	El sistema deberá permitir el manejo de estados y roles para las diferentes etapas del cálculo de emisiones	Energía	
RF159	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU01 - (2A 2B 2C 2D INGEI + CN V2)
RF160	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU02 (2A5a CN V2)
RF161	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU03 (2A5b CN V2)
RF162	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU05 (2F1)
RF163	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU06 (2F2 2F4 2F5 2F6)
RF164	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU07 (2F3)
RF165	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU08 (2G1 Em)
RF166	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU09 (2H1 )
RF167	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU10 (2H2 )
RF168	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU11 (2B10)
RF169	El sistema deberá permitir seleccionar módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU12 (2D3. U)
RF170	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados (FU) y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU01 - (2A 2B 2C 2D INGEI + CN V2)

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF171	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU02 (2A5a CN V2)
RF172	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU03 (2A5b CN V2)
RF173	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU05 (2F1)
RF174	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU06 (2F2 2F4 2F5 2F6)
RF175	El sistema deberá permitir calcular y recalcular emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU07 (2F3)

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF176	El sistema deberá permitir calcular y recalculer emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU08 (2G1 Em)
RF177	El sistema deberá permitir calcular y recalculer emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU09 (2H1 )
RF178	El sistema deberá permitir calcular y recalculer emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU10 (2H2 )
RF179	El sistema deberá permitir calcular y recalculer emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU11 (2B10)
RF180	El sistema deberá permitir calcular y recalculer emisiones tomando los datos de emisión procesados(B2), tomando los factores asociados y ejecutando la conversión correspondiente de acuerdo con la selección de módulo, categoría, subcategoría, nivel y contaminante	IPPU	HU12 (2D3. U)
RF181	El sistema deberá calcular y recalculer la incertidumbre por año, módulo, categoría y GEI	IPPU	HU Propagación de error

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF182	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU01 - (2A 2B 2C 2D INGEI + CN V2)
RF183	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU02 (2A5a CN V2)
RF184	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU03 (2A5b CN V2)
RF185	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU05 (2F1)
RF186	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU06 (2F2 2F4 2F5 2F6)
RF187	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU07 (2F3)
RF188	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU08 (2G1 Em)
RF189	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU09 (2H1 )
RF190	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU10 (2H2 )
RF191	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU11 (2B10)
RF192	El sistema deberá permitir generar scripts de cálculo de emisión donde se seleccione módulo, categoría, subcategoría y variables y generar formula	IPPU	HU12 (2D3. U)
RF193	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU01 - (2A 2B 2C 2D INGEI + CN V2)
RF194	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU02 (2A5a CN V2)

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF195	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU03 (2A5b CN V2)
RF196	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU05 (2F1)
RF197	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU06 (2F2 2F4 2F5 2F6)
RF198	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU07 (2F3)
RF199	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU08 (2G1 Em)
RF200	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU09 (2H1 )
RF201	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU10 (2H2 )
RF202	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU11 (2B10)
RF203	El sistema deberá guardar y permitir consultar histórico de resultados de cálculos de emisiones (incluyendo los scripts de cálculo)	IPPU	HU12 (2D3. U)
RF204	Enviar cálculos sectoriales a aprobación de Coordinador INGEI	IPPU	
RF205	Aprobar versión final de los cálculos de emisión por sector	IPPU	
RF206	El sistema deberá permitir realizar la compilación del inventario de emisiones	IPPU	HU Reportes _generacion TDR
RF207	Clasificar información como “pública” o “en reserva”	IPPU	
RF226	El sistema deberá realizar el cálculo de las emisiones de la categoría 5A. Eliminación de desechos sólidos	Residuos	HU01- Residuos (4A)



Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF227	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU01-Residuos (4A)
RF228	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente de acuerdo al tipo de residuo con el que se esté trabajando	Residuos	HU01-Residuos (4A)
RF229	El sistema deberá calcular las emisiones para la categoría 5B Tratamiento biológico de residuos del INGEI de Colombia.	Residuos	HU02-Residuos (4B)
RF230	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU02-Residuos (4B)
RF231	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente de acuerdo al tipo de residuo con el que se esté trabajando	Residuos	HU02-Residuos (4B)
RF232	El sistema deberá realizar el cálculo de las emisiones de la categoría 5C1 Incineración de desechos	Residuos	HU03-Residuos (4C1)
RF233	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU03-Residuos (4C1)
RF234	El sistema deberá traer de la base B2 la cantidad de residuos en Gg para cada una de las 4 corrientes de residuos peligrosos	Residuos	HU03-Residuos (4C1)
RF235	El sistema deberá buscar los correspondientes Factores de Emisión en la columna símbolo de la base F2	Residuos	HU03-Residuos (4C1)
RF236	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente de acuerdo con el tipo de residuo con el que se esté trabajando	Residuos	HU03-Residuos (4C1)
RF237	El sistema deberá calcular las emisiones para la categoría 5C2 Incineración abierta de desechos	Residuos	HU04-Residuos (4C2)
RF238	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU04-Residuos (4C2)

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF239	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente	Residuos	HU04-Residuos (4C2)
RF240	El sistema deberá calcular las emisiones para la categoría 5D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	Residuos	HU05-Residuos (4D1)
RF241	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU05-Residuos (4D1)
RF242	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente	Residuos	HU05-Residuos (4D1)
RF243	El sistema deberá calcular las emisiones para la categoría 5D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	Residuos	HU06-Residuos (4D2)
RF244	El sistema deberá acceder a los datos de actividad (B2) y los factores cargados (F2) para iniciar los cálculos	Residuos	HU06-Residuos (4D2)
RF245	El sistema deberá utilizar las fórmulas de cálculo de emisiones incorporando cada una de las variables en la fórmula correspondiente	Residuos	HU06-Residuos (4D2)

## 4.5 Módulo de Incertidumbre

El módulo de Incertidumbre en la plataforma SINGEI tiene como objetivo fundamental asignar y gestionar los valores de incertidumbre de manera precisa y eficiente para los datos de actividad y factores necesarios en los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero en todas las categorías del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Este módulo se centra en garantizar la integridad y la calidad de las estimaciones de emisiones.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-5 Requerimientos funcionales Módulo de Incertidumbre

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF83	El sistema deberá permitir el cargue masivo de información de incertidumbre (B0, B2, F2)	Energía	HU Incertidumbre Energía

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF84	El sistema deberá permitir crear un nuevo script de estimación de incertidumbre asociada a emisiones	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF85	El sistema deberá permitir editar los scripts de estimación de incertidumbre asociada a emisiones	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF86	El sistema deberá permitir revisar incertidumbre	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF87	El sistema deberá permitir consultar valores de incertidumbre históricos	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF88	El sistema deberá permitir consultar los scripts de cálculo de estimación de incertidumbre	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF89	El sistema deberá permitir el manejo de estados de los scripts de incertidumbre	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF90	El sistema deberá permitir calcular y recalcular incertidumbre	Energía	HU Incertidumbre Energía
RF155	El sistema deberá permitir editar los scripts de estimación de incertidumbre asociada a emisiones	IPPU	HU Incertidumbre IPPU
RF156	El sistema deberá permitir revisar incertidumbre	IPPU	HU Incertidumbre IPPU
RF157	El sistema deberá permitir consultar valores de incertidumbre históricos	IPPU	HU Incertidumbre IPPU
RF158	El sistema deberá permitir consultar los scripts de cálculo de estimación de incertidumbre	IPPU	HU Incertidumbre IPPU

## 4.6 Módulo de Reportes

El módulo de Reportes en la plataforma SINGEI tiene como objetivo principal facilitar la generación y gestión de informes, así como el cálculo de indicadores ambientales a través de fórmulas y procesamientos definidos. Este módulo proporciona la capacidad de obtener datos relevantes y tomar decisiones informadas basadas en los resultados.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-6 Requerimientos funcionales Reportes

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF20	El sistema deberá permitir exportar reportes predefinidos del inventario.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF21	El sistema deberá tener una sección de consultas a solicitud.	Todos los sectores	Anexo Técnico

RF24	El sistema deberá permitir la generación de reportes para todos los roles de usuario de acuerdo con los permisos y accesos establecidos.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF208	Es sistema deberá realizar reportes y consultas	IPPU	HU Reportes _generacion TDR

## 4.7 Módulo de Proyecciones

El módulo de proyección de emisiones permitirá plantear posibles escenarios de evolución de las emisiones a la atmósfera, tanto de GEI como de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos. El SINGEI deberá contar con un módulo de proyecciones ya que estas pueden cumplir el papel de indicadores de cumplimiento para los objetivos de reducción de emisiones u otros compromisos climáticos, al mismo tiempo que son la base prospectiva para la elaboración de planes, programas o estrategias donde se planteen medidas y políticas de mitigación de emisiones.

El módulo de Proyecciones en la plataforma SINGEI tiene como objetivo principal calcular las emisiones de GEI proyectadas para facilitar la generación y gestión de informes, así como obtener los datos de actividad proyectados en el tiempo mediante las diferentes metodologías, los cuales serán utilizadas para calcular las emisiones de GEI proyectadas. Este módulo proporciona la capacidad de obtener datos relevantes en el tiempo para la toma de decisiones.

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-7 Requerimientos funcionales Proyecciones

Código	Requerimiento	Sector	Fuente
RF22	El sistema deberá permitir que el Módulo de Proyecciones de emisiones, plantee posibles escenarios de evolución de las emisiones a la atmósfera, tanto de GEI como de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF23	El sistema deberá permitir que Módulo de Proyecciones cuente con indicadores de cumplimiento para los objetivos de reducción de emisiones u otros compromisos climáticos, al mismo tiempo que son la base prospectiva para la elaboración de planes, programas o estrategias donde se planteen medidas y políticas de mitigación de emisiones.	Todos los sectores	Anexo Técnico
RF67	El sistema deberá estimar las emisiones en cultivos transitorios y permanentes	AGROPECUARIO	3C4a-3C4b

#### 4.8 Módulo de Administración de tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos

Entre las actividades y/o permisos que realizarán los diferentes roles y perfiles en este módulo se contemplan como mínimo para el diseño y/o desarrollo las siguientes:

- Creación de roles, usuarios y permisos
- Edición de roles, usuarios y permisos
- Eliminación de roles, usuarios y permisos
- Creación de parámetros disponibles en el sistema
- Modificación de parámetros disponibles en el sistema
- Eliminación de parámetros disponibles en el sistema
- Registro de Categorías
- Modificación de Categorías
- Eliminación de Categorías
- Configuración de datos de Actividad por categorías

- Registro de fórmula de procesamiento de Actividad, incertidumbre y cálculo
- Modificación de fórmula de procesamiento de Actividad, incertidumbre y cálculo
- Eliminación de fórmula de procesamiento de Actividad, incertidumbre y cálculo
- Definición de reportes

Ver la siguiente tabla donde se detallan los requerimientos funcionales:

Tabla 4-8 Requerimientos funcionales Administración

Código	Requerimiento	Sector	Fuente	Módulo SINGEI
RF01	La plataforma SINGEI deberá operar por medio de módulos de trabajo, dentro de los cuales se ejecutarán todas las actividades necesarias para la estimación y articulación del INGEI en Colombia.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF02	La plataforma SINGEI deberá incluir no sólo la estimación del INGEI, sino que adicionalmente deberá incorporar la estimación del Inventario de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF03	En la plataforma SINGEI, cada rol de usuario tendrá diferentes permisos de acceso a las páginas/ventanas del sistema y, cada usuario tendrá disponibles permisos de revisión y edición en diferentes categorías/subcategorías, según le sean asignadas.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF04	En la plataforma SINGEI, únicamente el Min Ambiente podrá tener rol de revisor (acceso a todos los módulos, incluidos datos de actividad, factores e incertidumbre), las demás carteras ministeriales solamente podrán consultar reportes de emisiones (acceso a los resultados de las emisiones producto de los cálculos)	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF05	El sistema debe permitir el acceso a los usuarios, por el tipo de información que puedan manejar de acuerdo a los módulos del IPCC/Categoría/ Subcategoría	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF06	El sistema debe permitir que al crear un usuario dentro de la plataforma, se le asignen permisos de edición únicamente sobre la información del módulo IPCC/Categoría/ Subcategoría, que le correspondan.	Todos los sectores	Anexo Técnico	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF07	El sistema debe permitir el manejo de notificaciones	Energía		Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF08	Aprobar/ rechazar solicitudes de usuario	IPPU		Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos

RF09	El sistema despliega la pantalla de login, solicitando el nombre del usuario administrador y la contraseña con botón “Ingresar” e invocar una tabla de gestión de roles y permisos, que incluya el acceso a los grupos y menús que pueda ingresa	IPPU	HU ADM_USU_001	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF010	El sistema debe desplegar el siguiente formulario de asignación de grupos, roles, permisos y menús	IPPU	HU ADM_USU_001	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
	a. Creación de Usuario:			
	i. Nombres y Apellidos del usuario			
	ii. Tipo de Identificación			
	iii. Nro. De Identificación			
	iv. Dirección de domicilio			
	v. Teléfono			
	vi. Correo Electrónico			
RF011	Como parte del proceso de cálculo del inventario, se espera que los niveles de metodología del IPCC 2006 o del Guidebook EMEP/EEA 2019, usados en la estimación del INGEI y del Inventario de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos, respectivamente, cambien con el tiempo, debido a las mejoras implementadas. Para incorporar estos cambios, los scripts que contienen los cálculos del inventario de emisiones cambiarán.	Todos los sectores	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_20230615	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF012	Con los cambios en las metodologías para el cálculo de emisiones, los datos y la investigación en las categorías de emisiones, se espera que la metodología para calcular la incertidumbre también cambie. Para tomar esto en cuenta, los scripts que contienen los cálculos de incertidumbre del inventario cambiarán, se actualizarán.	Todos los sectores	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_20230615	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
RF013	Si se necesita agregar una nueva entidad, deberá pasar por un proceso de administración de cambios.	Todos los sectores	SINGEI_Revisión definición de atributos de calidad de SINGEI_20230615	Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
	El equipo de desarrollo IT realizará las actualizaciones necesarias para que la nueva entidad se muestre en SINGEI, y se puedan agregar nuevos usuarios para esta entidad.			Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos



	Administración: Módulo cuyo objetivo es realizar la administración de roles, usuarios, permisos, tablas paramétricas y categorías y subcategorías del inventario			Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
				Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
				Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos
				Administración de Usuario y Tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos

## 5 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES DE SINGEI

Un requerimiento no funcional describe las características y restricciones del sistema o software que no están directamente relacionadas con las funciones específicas que el sistema debe realizar. A diferencia de los requerimientos funcionales que se centran en “qué hace el sistema”, los requerimientos no funcionales se centran en “cómo se desempeña el sistema” y en los atributos de calidad que debe cumplir.

A continuación, se relaciona la lista de los requerimientos no funcionales identificados y que deberán considerarse en el desarrollo del proyecto.

### 5.1 Sistema

#### 5.1.1 Conformidad

Entre los requerimientos No Funcionales de conformidad tenemos:

Tabla 5-1 Requerimientos No Funcionales de conformidad

Código	Requerimiento
--------	---------------

RNF75	La aplicación debe cumplir las siguientes reglamentaciones: Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Refinamientos de 2019 a las Directrices del IPCC de 2006, Guía técnica para la elaboración de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos conjunta EMEP/EEA” del año 2019 (en adelante Guidebook EMEP/EEA 2019 y 2023)
-------	--

## 5.1.2 Escalabilidad

Entre los requerimientos No Funcionales de escalabilidad tenemos:

Tabla 5-2 Requerimientos No funcionales de Escalabilidad

Código	Requerimiento
RNF42	Escalabilidad y Rendimiento: El sistema debe ser capaz de manejar un aumento significativo en el número de usuarios y el volumen de datos sin experimentar una degradación del rendimiento. Para lograrlo, se requiere una arquitectura escalable y eficiente, que permita distribuir la carga de manera adecuada y escalar horizontalmente mediante la adición de recursos, servidores o nodos según sea necesario.
RNF43	Arquitectura Modular: La arquitectura del sistema debe ser modular y flexible para permitir la adición de nuevos módulos o componentes de manera sencilla. Esto facilitará la incorporación de nuevas funcionalidades y adaptaciones futuras. Se deben utilizar patrones de diseño que favorezcan la reutilización de código y la separación de responsabilidades entre los diferentes módulos.
RNF44	Aprovechamiento de Recursos de Hardware: El sistema debe estar diseñado para aprovechar de manera eficiente los recursos de hardware disponibles, como procesadores y memoria. Esto garantizará un rendimiento óptimo incluso en situaciones de cargas de trabajo intensivas. Se deben aplicar técnicas de optimización, como la paralelización de tareas y el uso eficiente de la memoria.
RNF45	Pruebas de Rendimiento y Carga: Se deben realizar pruebas periódicas de rendimiento y carga para evaluar la escalabilidad del sistema. Estas pruebas simularán situaciones de alta demanda y evaluarán su comportamiento bajo diferentes condiciones. Los resultados obtenidos permitirán identificar posibles problemas y realizar ajustes o mejoras para mantener un rendimiento óptimo.
RNF46	Gestión de Base de Datos Escalable: La base de datos debe estar diseñada para manejar grandes volúmenes de datos y consultas concurrentes sin comprometer el rendimiento y la integridad de los datos. Se debe utilizar un sistema de gestión de bases de datos escalable, optimizar las consultas y el modelado de datos para mejorar la eficiencia en las operaciones.
RNF47	Gestión del Tráfico de Red: La aplicación debe ser capaz de manejar un aumento en el tráfico de red, garantizando que los usuarios puedan acceder a ella de manera rápida y confiable en momentos de alta demanda. Para lograrlo, se debe optimizar la infraestructura de red y utilizar tecnologías de distribución de carga (load balancing) para equilibrar las peticiones de los usuarios entre los servidores disponibles.

Código	Requerimiento
RNF48	Preparación para Picos de Carga: El sistema debe estar preparado para manejar picos de carga en determinadas épocas o eventos especiales, como situaciones de emergencia o reportes de alto impacto. Se deben implementar estrategias de escalabilidad automática que permitan ajustar la capacidad de cómputo y almacenamiento según la demanda del sistema en relación a volúmenes de datos.
RNF49	Integración de Nuevos Datasets: El sistema debe estar preparado para la incorporación de nuevos datasets provenientes de diferentes fuentes, asegurando su correcta integración y disponibilidad para los usuarios autorizados. Se deben definir mecanismos y estándares para la integración de nuevos datos de manera eficiente y segura.
RNF50	Prácticas de Desarrollo Eficientes: Se deben utilizar prácticas de desarrollo y codificación eficientes para garantizar un rendimiento óptimo en la aplicación, incluso cuando la cantidad de código y funcionalidades aumente con el tiempo. Esto incluye la optimización del código, el uso adecuado de algoritmos y estructuras de datos, y el seguimiento de buenas prácticas de programación. Se recomienda implementar SonarQube
RNF51	Infraestructura Escalable: El sistema debe contar con una infraestructura de hardware y software que permita escalar verticalmente, es decir, agregar recursos como memoria, capacidad de almacenamiento y procesadores adicionales, para soportar el crecimiento de la aplicación. Se deben definir mecanismos para el escalado vertical que permitan aumentar los recursos de manera eficiente y sin afectar la disponibilidad del sistema.

### 5.1.3 Mantenibilidad

Entre los requerimientos No Funcionales de Mantenibilidad tenemos:

Tabla 5-3 Requerimientos No funcionales de Mantenibilidad

Código	Requerimiento
RNF63	Código Fuente Estructurado: El código fuente de la aplicación debe seguir una estructura organizada y coherente que siga las mejores prácticas de desarrollo como usar metodologías ágiles, control de versiones, pruebas automatizadas, documentación y refactorización. Se deben utilizar nombres descriptivos para las variables, funciones y clases, y se deben evitar nombres ambiguos o genéricos. La estructura del código debe ser modular y bien dividida, con la separación lógica de componentes y funcionalidades.
RNF64	Comentarios y Documentación en el Código: El sistema debe incluir comentarios claros y concisos en el código fuente para explicar el propósito y funcionamiento de cada sección importante. Además, se debe proporcionar una documentación detallada que describa la arquitectura del sistema, los módulos, las interfaces y las dependencias. Esta documentación facilitará la comprensión del código por parte de otros desarrolladores y permitirá futuras modificaciones y mejoras.
RNF65	Pruebas Automatizadas: Es necesario implementar pruebas automatizadas, como pruebas unitarias y pruebas de integración, para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación. Estas pruebas deben ejecutarse de forma regular durante el proceso de desarrollo y también después de cada actualización o cambio significativo. Las pruebas automatizadas ayudarán a detectar y corregir errores de manera temprana, lo que contribuirá a mantener un alto nivel de calidad en el código.

RNF66	Control de Versiones del Código Fuente: Es fundamental utilizar un sistema de control de versiones, como Git, para gestionar y rastrear los cambios en el código fuente. Esto garantizará que todas las actualizaciones y mejoras se realicen de manera ordenada y controlada, permitiendo volver a versiones anteriores en caso de ser necesario. Además, facilitará la colaboración entre los miembros del equipo y reducirá el riesgo de conflictos en el código.
RNF67	Base de Datos Bien Estructurada: La base de datos utilizada por la aplicación debe estar bien estructurada y documentada. Utilizar nombres descriptivos para tablas y campos, establecer relaciones claras entre los datos y evitar la redundancia innecesaria. Una base de datos bien organizada facilitará el mantenimiento y la actualización de la información almacenada.
RNF68	Revisiones Periódicas del Código Fuente y la Infraestructura: Es necesario realizar revisiones periódicas del código fuente y la infraestructura del sistema para identificar posibles problemas de mantenimiento. Estas revisiones pueden incluir la búsqueda de código obsoleto, dependencias no utilizadas o vulnerabilidades de seguridad. Las revisiones periódicas ayudarán a mantener un código limpio y seguro, evitando problemas futuros. Se recomienda usar SonarQube o similar
RNF69	Equipo de Desarrollo y Soporte Técnico Capacitado: El sistema debe contar con un equipo de desarrollo y soporte técnico capacitado y disponible para realizar tareas de mantenimiento y brindar asistencia en caso de problemas o consultas de los usuarios. Un equipo competente podrá abordar de manera efectiva cualquier incidencia que surja y garantizará el buen funcionamiento del sistema en todo momento.
RNF70	Herramientas para Diagnóstico y Solución de Problemas: Se deben implementar herramientas y recursos que faciliten el diagnóstico y la solución de problemas. Esto puede incluir registros detallados de errores, herramientas de depuración y acceso a información relevante del sistema. Estas herramientas serán valiosas para identificar y resolver rápidamente cualquier inconveniente que afecte la mantenibilidad del sistema.
RNF71	Proceso de Despliegue y Actualización Controlado: La aplicación debe contar con un proceso de despliegue y actualización seguro y controlado. Antes de implementar cambios en la aplicación en producción, se deben realizar pruebas exhaustivas en entornos de prueba o de desarrollo. Esto asegurará que las actualizaciones se realicen de manera segura y sin afectar la disponibilidad o funcionalidad del sistema.
RNF72	Copias de Seguridad Periódicas: Se deben realizar copias de seguridad periódicas de la aplicación y su base de datos. Las copias de seguridad deben almacenarse en ubicaciones seguras y separadas del sistema principal. Esto garantizará que los datos estén protegidos y sean recuperables en caso de fallos graves o incidentes de seguridad, preservando la integridad de la información.
RNF73	Política de Actualizaciones y Parches de Seguridad: El sistema debe contar con una política clara y definida para la aplicación de actualizaciones y parches de seguridad. Es fundamental mantener el software actualizado con las últimas correcciones de seguridad para minimizar el riesgo de interrupciones del servicio y proteger la integridad de los datos y la privacidad de los usuarios.
RNF74	Plan de Continuidad del Negocio: El sistema debe contar con un plan de continuidad del negocio que establezca medidas y procedimientos para garantizar la disponibilidad y el funcionamiento de la aplicación en situaciones de emergencia o desastres. Este plan debe incluir la recuperación de datos, la restauración del servicio y la comunicación con los usuarios y partes interesadas en caso de una interrupción significativa.

### 5.1.4 Rendimiento

Estos requerimientos se refieren a aspectos relacionados con el rendimiento del sistema, como los tiempos de respuesta, la capacidad de procesamiento, el rendimiento de la red y

la escalabilidad. Pueden incluir criterios específicos de rendimiento que el sistema debe cumplir.

Entre los requerimientos No Funcionales de Rendimiento tenemos:

*Tabla 5-4 Requerimientos No funcionales de Rendimiento*

Código	Requerimiento
RNF01	Tiempo de carga eficiente: La aplicación debe asegurar que el tiempo de carga de las páginas principales y secundarias sea de 2000 milisegundos o menos. Esto implica que, al acceder a cualquier página principal o secundaria de la aplicación, el tiempo necesario para que aparezca todo el contenido debe ser de 2 segundos o menos. Esta medida busca evitar que los usuarios tengan que esperar demasiado tiempo antes de poder interactuar con el contenido.
RNF02	Capacidad para usuarios concurrentes: La aplicación debe ser capaz de soportar, al menos, 100 usuarios concurrentes. Esto significa que la aplicación debe poder manejar simultáneamente 100 usuarios interactuando con ella sin experimentar una degradación significativa en el rendimiento. La funcionalidad y velocidad de respuesta de la aplicación no deben disminuir notablemente incluso cuando haya múltiples usuarios utilizando la plataforma al mismo tiempo.
RNF03	Procesamiento de operaciones intensivas: El tiempo de procesamiento para operaciones intensivas, como cálculos complejos o consultas a bases de datos, debe estar en el rango de 5000 a 10000 milisegundos (5 a 10 segundos). Esto implica que cualquier operación intensiva realizada por la aplicación, como un cálculo complejo o una consulta a la base de datos, no debe tomar más de 10 segundos para completarse, pero tampoco debería ser inferior a 5 segundos, para garantizar la integridad y precisión de los resultados. Reducir la espera del usuario en estas operaciones contribuirá a una mejor experiencia de usuario. Operaciones que requieran más tiempo deben ejecutarse en un proceso background, no en línea.
RNF04	Optimización de consultas a la base de datos: Es necesario optimizar las consultas a la base de datos y utilizar índices adecuados para garantizar respuestas rápidas en operaciones de lectura y escritura. Esto implica que todas las interacciones con la base de datos, ya sea para obtener información o para almacenar nuevos datos, deben ser lo más eficientes posible. Utilizar índices adecuados y estructuras de datos optimizadas permitirá obtener resultados rápidos y reducir la carga en el sistema.
RNF05	Compresión de recursos: La aplicación debe implementar técnicas de compresión de archivos para reducir el tamaño de los recursos descargados. Esto incluye archivos CSS, JavaScript, imágenes u otros recursos utilizados en la aplicación. La compresión de estos recursos reducirá el tiempo de carga de la aplicación al reducir el tamaño de los archivos transferidos desde el servidor al cliente.
RNF06	Carga progresiva de contenido: La aplicación debe utilizar técnicas de carga progresiva para mostrar rápidamente el contenido principal y permitir una interacción temprana con la aplicación, mientras se cargan en segundo plano los elementos adicionales. Esto implica que la página principal debe mostrar lo esencial de manera rápida, permitiendo que el usuario interactúe con la aplicación sin tener que esperar a que todos los elementos se descarguen por completo.
RNF07	Uso de redes de entrega de contenido (CDN): Se recomienda la utilización de redes de entrega de contenido (Content Delivery Network - CDN) para reducir la latencia en diferentes ubicaciones geográficas, optimizar la entrega de recursos estáticos y mejorar la seguridad. Un CDN almacena copias del contenido de la aplicación en servidores distribuidos en diferentes ubicaciones geográficas, lo que permite a los usuarios acceder a la versión más cercana del contenido, reduciendo el tiempo de carga y mejorando la experiencia del usuario.

Código	Requerimiento
RNF08	Compresión de respuesta: La aplicación debe ser compatible con la compresión de respuesta, como GZIP, para reducir el tamaño de las respuestas enviadas desde el servidor y mejorar la velocidad de transferencia de datos al cliente. La compresión GZIP reduce el tamaño de los datos enviados desde el servidor al cliente, lo que reduce el tiempo de transferencia y mejora la velocidad de carga de la aplicación.
RNF09	Minimizar redirecciones innecesarias: Se deben minimizar las redirecciones innecesarias para evitar tiempos de espera adicionales y mejorar la eficiencia de la navegación del usuario. Las redirecciones innecesarias pueden afectar negativamente el tiempo de carga de la aplicación, por lo que se deben evitar en la medida de lo posible para ofrecer una experiencia de navegación fluida y rápida.
RNF10	Precarga y precarga de DNS: La aplicación debe implementar técnicas de precarga y precarga de DNS para anticiparse a las solicitudes del usuario y acelerar la carga de páginas subsiguientes. La precarga implica cargar en segundo plano recursos y páginas que el usuario es probable que visite a continuación, mientras que la precarga de DNS implica resolver las direcciones de los dominios relacionados con los recursos de la página a fin de acelerar su carga.
RNF11	Adaptación a dispositivos móviles: La aplicación debe estar diseñada para adaptarse visualmente a dispositivos móviles, asegurando una carga rápida y una experiencia fluida en su operación en estos dispositivos. La interfaz de la aplicación debe ser responsive, ajustándose automáticamente al tamaño de la pantalla y optimizando el uso de recursos para dispositivos móviles.
RNF12	Pruebas de carga y estrés: Es necesario realizar pruebas de carga y estrés para evaluar el rendimiento de la aplicación bajo diferentes condiciones y cargas de trabajo. Esto implica someter la aplicación a un número significativo de usuarios simulados o reales para medir su comportamiento bajo carga y estrés. Estas pruebas permiten identificar posibles cuellos de botella, problemas de rendimiento y ajustar la aplicación en consecuencia para mejorar su robustez.
RNF13	Monitorización y registro de rendimiento: La aplicación debe contar con mecanismos de monitorización y registro de rendimiento para identificar y solucionar problemas de rendimiento de manera proactiva. La monitorización constante del rendimiento permitirá detectar y resolver problemas antes de que afecten significativamente la experiencia del usuario.
RNF14	Optimización de recursos: El consumo de recursos, como memoria y capacidad de procesamiento, debe ser optimizado para garantizar un uso eficiente del hardware y mejorar la eficiencia general de la aplicación. Esto implica utilizar técnicas de programación eficiente, gestionar adecuadamente la memoria y evitar consumir recursos innecesarios.
RNF15	Minimizar solicitudes al servidor: La aplicación debe minimizar la cantidad de solicitudes al servidor para reducir el tráfico de red y mejorar la velocidad de carga de las páginas. Esto implica agrupar recursos, como archivos CSS y JavaScript, para reducir la cantidad de solicitudes que se realizan al servidor y acelerar el tiempo de carga de la página.
RNF16	Eficiencia en operaciones de datos: Se deben implementar algoritmos y estructuras de datos eficientes para realizar operaciones de búsqueda, filtrado y procesamiento de datos de manera rápida y efectiva. La elección de algoritmos y estructuras de datos óptimas contribuirá a mejorar el rendimiento en operaciones que involucren grandes volúmenes de datos.
RNF17	Escalabilidad y rendimiento futuro: La arquitectura de la aplicación debe tener en cuenta la infraestructura tecnológica existente en el IDEAM y estar diseñada para manejar un aumento en la carga de usuarios y datos sin degradar el rendimiento. Esto implica diseñar la aplicación con enfoque en la escalabilidad horizontal y vertical, permitiendo que crezca de manera efectiva a medida que aumente la demanda.

Código	Requerimiento
RNF18	Optimización de consultas a la base de datos: Se deben optimizar las consultas a la base de datos para reducir el tiempo de respuesta y mejorar el rendimiento en operaciones de lectura y escritura. Esto implica utilizar índices, estructuras de datos adecuadas y técnicas de optimización para garantizar que las consultas a la base de datos sean eficientes y rápidas.
RNF19	Minimizar transferencias de datos innecesarias: Se deben minimizar las transferencias de datos innecesarias entre el cliente y el servidor para reducir el ancho de banda requerido y mejorar la velocidad de carga. Esto implica reducir la cantidad de datos transferidos, optimizar el tamaño de las respuestas y evitar redundancias en las transferencias de datos.
RNF20	Compresión de respuesta: La aplicación debe utilizar técnicas de compresión de respuesta, como GZIP, para reducir el tamaño de las respuestas enviadas desde el servidor y mejorar el rendimiento general de la aplicación. Esto implica comprimir las respuestas enviadas al cliente para reducir la cantidad de datos transferidos y acelerar los tiempos de carga de la aplicación.

### 5.1.5 Seguridad

Entre los requerimientos No Funcionales de Seguridad tenemos:

Tabla 5-5 Requerimientos No funcionales de Seguridad

Código	Requerimiento
RNF30	Garantizar autenticación y autorización de usuarios: El sistema debe implementar un proceso de autenticación seguro para verificar la identidad de los usuarios antes de permitirles acceder a la aplicación. Además, se deben establecer mecanismos de autorización adecuados que definan los permisos y privilegios de cada usuario con base en su rol y nivel de autorización. Esto asegura que los usuarios solo tengan acceso a las funcionalidades y datos para los cuales están autorizados, protegiendo así la información sensible y evitando el acceso no autorizado. La autenticación y autorización se debe garantizar en componentes tanto front de usuario como en APIs que se utilicen desde el Front o de interoperabilidad con terceros.
RNF31	Control de permisos según roles y autorización: Los usuarios deben tener acceso únicamente a las funcionalidades y datos que correspondan a su rol y nivel de autorización. La aplicación debe implementar un sistema de gestión de roles y permisos que garantice que cada usuario tenga los privilegios adecuados según su función en la organización. De esta manera, se evita que los usuarios tengan acceso a información o acciones para las cuales no están autorizados.
RNF32	Prevención de ataques de inyección de código: La aplicación debe implementar medidas de seguridad para prevenir ataques de inyección de código, como SQL injection o Cross-Site Scripting (XSS). Esto implica utilizar prácticas de programación seguras y validación de datos para evitar que los atacantes inserten código malicioso en las solicitudes y comprometan la seguridad de los datos y la integridad del sistema. Se recomienda implementar OWASP top 10
RNF33	Detección y bloqueo de intentos de acceso no autorizado: La aplicación debe contar con mecanismos para detectar e impedir intentos de acceso no autorizado o actividades sospechosas. Se deben implementar medidas de seguridad, como bloquear cuentas después de varios intentos fallidos de inicio de sesión, para proteger contra ataques de fuerza bruta y otros intentos de acceso ilegítimos.
RNF34	Comunicación encriptada entre cliente y servidor: La comunicación entre el cliente y el servidor debe estar encriptada utilizando protocolos seguros como HTTPS. Esto garantiza que los datos transmitidos entre el cliente y el servidor estén protegidos contra interceptaciones y asegura la confidencialidad de la información.
RNF35	Protección contra ataques de denegación de servicio (DoS), denegación de servicio distribuido (DDoS) y fuerza bruta: La aplicación debe contar con mecanismos de protección contra ataques de denegación de servicio (DoS) y ataques de fuerza bruta. Esto implica implementar filtros y límites para evitar que los atacantes sobrecarguen el sistema o realicen intentos masivos de adivinar contraseñas, garantizando así la disponibilidad y el rendimiento del sistema.
RNF36	Sistema de registro de actividades y eventos del sistema: La aplicación debe implementar un sistema de registro de actividades y eventos del sistema, incluyendo acciones de los usuarios y cambios en los datos. Esto permite llevar un registro detallado de las operaciones realizadas en la aplicación, facilitando la auditoría y la investigación en caso de incidentes de seguridad o actividades sospechosas.
RNF37	Buenas prácticas de seguridad para usuarios y administradores: Los usuarios y administradores deben seguir buenas prácticas de seguridad, como el uso de contraseñas fuertes y la protección de información confidencial. La aplicación debe promover y hacer cumplir estas prácticas, además de brindar educación y recursos para fomentar una cultura de seguridad en los usuarios y administradores.
RNF38	Actualizaciones de seguridad del software: La aplicación debe mantenerse actualizada con las últimas correcciones de seguridad y actualizaciones de software. Esto asegura que la aplicación esté protegida contra vulnerabilidades conocidas y que se implementen los parches de seguridad más recientes para protegerla de posibles amenazas.



RNF39	Pruebas periódicas de seguridad: Se deben realizar pruebas periódicas de seguridad, como pruebas de penetración y evaluaciones de vulnerabilidades, para identificar y corregir posibles debilidades en el sistema. Estas pruebas ayudan a evaluar la fortaleza de las medidas de seguridad implementadas y a detectar posibles puntos débiles que puedan ser explotados por atacantes.
RNF40	Plan de respuesta a incidentes de seguridad: La aplicación debe contar con un plan de respuesta a incidentes de seguridad que establezca los procedimientos a seguir en caso de violación o brecha de seguridad. Este plan debe incluir medidas para mitigar rápidamente cualquier incidente de seguridad y para restaurar la operatividad del sistema de manera segura.
RNF41	Mecanismo de respaldo y recuperación de datos: Se debe implementar un mecanismo de respaldo y recuperación de datos para asegurar que, en caso de pérdida o corrupción de información, sea posible restaurarla desde un punto seguro y confiable. Esto garantiza la disponibilidad y la integridad de los datos, protegiéndolos contra posibles pérdidas o daños. 24 horas máximo permitido de tiempo de pérdida de datos y recuperación ante catástrofes

### 5.1.6 Usabilidad

Estos requerimientos se relacionan con la facilidad de uso y la experiencia del usuario. Pueden incluir aspectos como la navegación intuitiva, la claridad en la presentación de información, la facilidad de aprendizaje, la eficiencia en la realización de tareas y la accesibilidad para personas con discapacidades.

Entre los requerimientos No Funcionales de Usabilidad tenemos:

Tabla 5-6 Requerimientos No funcionales de Usabilidad

Código	Requerimiento
RNF21	Interfaz intuitiva y fácil de usar: La interfaz de usuario del sistema debe ser intuitiva y fácil de usar, especialmente para usuarios sin experiencia previa. Se debe minimizar la cantidad de pasos necesarios para completar procesos dentro de la aplicación, de manera que los usuarios puedan realizar tareas de forma rápida y sin confusión.
RNF22	Retroalimentación y guía para el usuario: La aplicación debe proporcionar retroalimentación visual y/o auditiva para confirmar las acciones realizadas por el usuario, como enviar formularios o completar transacciones. También se deben incluir ayudas contextuales, como mensajes emergentes o enlaces de información, para guiar al usuario en tareas complejas, asegurando que comprendan lo que deben hacer en cada paso.
RNF23	Mensajes de error claros y accesibilidad: Los mensajes de error deben ser claros, precisos y orientados a la solución del problema. Los formularios y campos de entrada deben ser fáciles de completar, con instrucciones y validaciones claras para evitar confusiones. La aplicación debe cumplir con los estándares de accesibilidad actuales del gobierno, asegurando que sea accesible para personas con discapacidades.

RNF24	Navegación clara y responsive: La interfaz de usuario de la aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar, especialmente para usuarios sin experiencia previa. La navegación debe ser clara y sencilla, con un menú de fácil acceso y opciones bien organizadas. Además, el diseño de la interfaz debe ser responsive, adaptándose correctamente a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos, incluidas pantallas táctiles o dispositivos móviles.
RNF25	Compatibilidad con navegadores web: La aplicación debe ser compatible con navegadores web comunes, como Microsoft Edge, Firefox, Google Chrome y Safari, para garantizar una experiencia consistente para los usuarios independientemente del navegador que utilicen.
RNF26	Iconos y elementos visuales comprensibles: Se deben utilizar iconos y elementos visuales que sean fácilmente comprensibles y representativos de su función. Esto ayudará a los usuarios a entender rápidamente las acciones disponibles y facilitará su interacción con la aplicación.
RNF27	Posibilidad de deshacer acciones: La aplicación debe permitir a los usuarios deshacer acciones realizadas, lo que evitará errores irreversibles y facilitará la corrección de equivocaciones. Esta función brinda una mayor seguridad y comodidad al usuario durante el uso de la aplicación.
RNF28	Acceso a información de contacto y soporte técnico: Se debe proporcionar una forma fácil y clara de acceder a la información de contacto y soporte técnico. Esto permitirá a los usuarios obtener ayuda en caso de tener problemas o preguntas sobre el uso de la aplicación, brindando un servicio de asistencia adecuado.
RNF29	Personalización de la experiencia del usuario: La aplicación debe permitir a los usuarios personalizar su experiencia dentro de lo posible. Por ejemplo, temas de color u otras configuraciones que mejoren la usabilidad y la satisfacción del usuario, adaptando la aplicación a sus necesidades y preferencias individuales.

### 5.1.7 Datos

Condiciones a tener en cuenta:

SINGEI debe realizar un seguimiento de los siguientes metadatos para cualquier cambio realizado en los datos existentes.

Nombre del usuario que realizó el cambio

Fecha y hora en que se realizó el cambio

Nombre de tabla (o vista)

Nombre de la columna

Valor antiguo

Valor nuevo

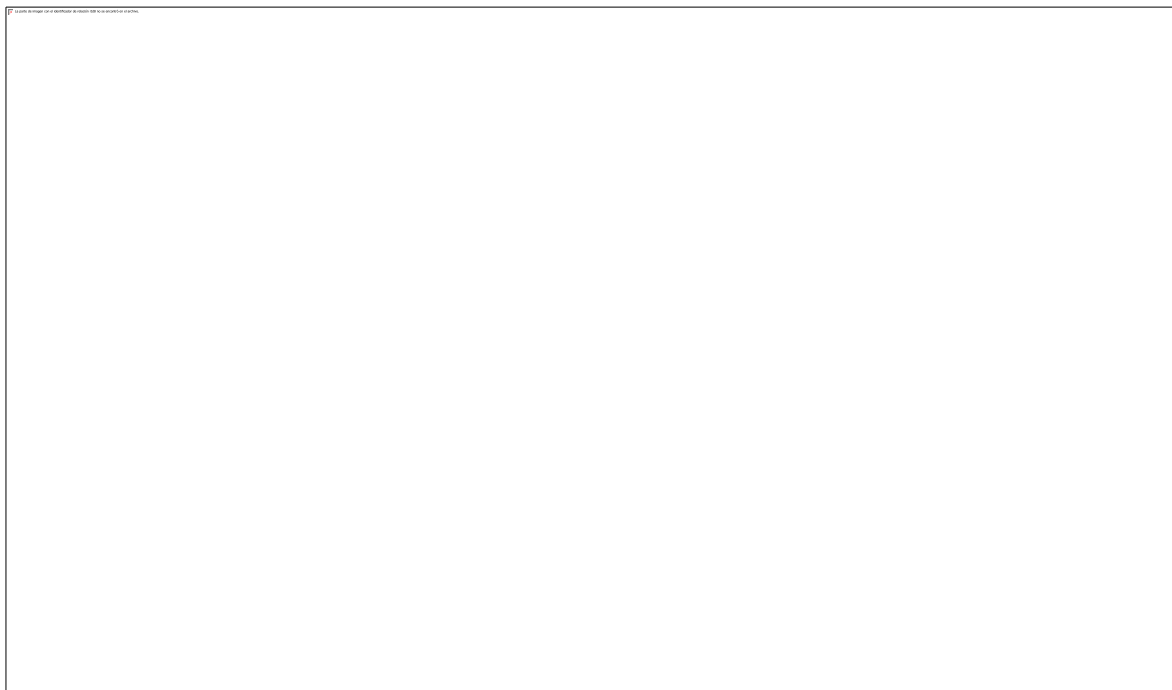
Los escenarios que pueden generar tales cambios en los datos existentes incluyen:

- Líder del Sector/Equipo técnico que cambia manualmente los datos de actividad recibidos de la entidad, antes de consolidar B2 y realizar cálculos
- Líder de Incertidumbre que modifica los valores de incertidumbre y los scripts de cálculo
- Líder del Sector/ Equipo técnico que cambia el valor de un factor de emisión existente (después de que haya sido aprobado por el Coordinador del Inventario)

SINGEI debería rastrear el crecimiento de usuarios, uso del sistema por temporadas, y otras métricas relevantes de uso. Esta información será usada para dar cuenta y planear el uso de internet.

## 6 PRODUCTOS FUNCIONALES DE SINGEI

A continuación, se presenta la estructura del proyecto y metodología de desarrollo de software, sobre el cual están determinados los productos que se deben entregar por fase:



Gráfica 1 Estructura del proyecto SINGEI

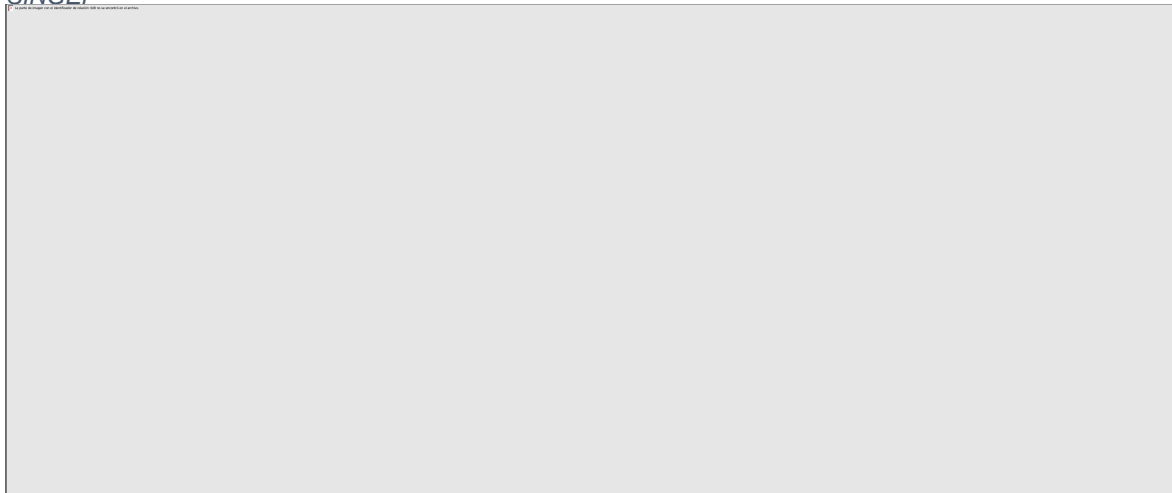
Acompañando la estructura del proyecto, se tiene como hoja de ruta de desarrollo de software con cada uno de los entregables de acuerdo con las fases como se presenta a continuación:

## 6.1 Fase de Alistamiento:

Se elabora el estudio, entendimiento, diagnóstico y acciones de mejora de la información entregada por Fundación Natura e IDEAM, permitiendo así el desarrollo de las actividades esenciales para el comprensión y revisión de los documentos disponibles de la plataforma y definición de la viabilidad del desarrollo subsiguiente. Una vez se firme el contrato, la empresa tendrá acceso a los Como insumos de la esta fase el IDEAM entrega los siguientes artefactos:

A continuación, se presenta un diagrama de contexto general de las funcionalidades de SINGEI:

*Figura 1 Diagrama de contexto SINGEI – Fuente Documento de Requerimientos Funcionales y no funcionales SINGEI*



## 6.2 Análisis y entendimiento de la documentación del SINGEI

Realizar el estudio y análisis de la siguiente documentación entregada:

1. BPMN\_Proceso\_SINGEI\_ANEXOS.pdf
2. Diagrama\_CU\_ANEXOS.pdf
3. Inventario Datos de Origen\_ANEXOS.xlsx
4. Mapa\_Roles y Perfiles.docx
5. Mapa\_Roles y Perfiles\_ANEXOS.xlsx
6. Modulos IPCC\_ANEXOS.pdf
7. Requerimientos Funcionales y No Funcionales.docx
8. RF\_ Y RNF\_ANEXOS.xlsx

Como resultado se espera contar con un diagnóstico y acciones detallada que abarque tanto los aspectos técnicos como las necesidades específicas del SINGEI. Este diagnóstico proporcionará una visión clara de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como de cualquier restricción técnica o desafío potencial que pueda surgir durante el desarrollo del software.

### 6.3 Diagnóstico y acciones de la revisión de HU para refinamiento HU

Para el desarrollo del producto se anexa a continuación el conjunto de requerimientos funcionales y no funcionales entregados en la fase de alistamientos, como se presenta a continuación:

#### 6.3.1 Línea base de requerimientos funcionales

En el contexto del proyecto SINGEI, se han identificado y documentado un total de 200 requerimientos funcionales aproximadamente. Estos representan las diversas interacciones y funcionalidades clave que deben ser implementadas en el sistema. Cada uno de estos requerimientos desempeña un papel crucial en la entrega exitosa de la plataforma de software. A continuación, se detallan por módulo:

Tabla 6-1Línea base de requerimientos funcionales SINGEI

Módulo	Definición	Cantidad de RF
M. Acceso a información origen	El módulo de accesos en la plataforma es facilitar el ingreso a diferentes páginas institucionales sectoriales desde las cuales se deben descargar archivos en formato como Excel, PDF, dato crudo o cualquier otro formato recomendado en el proceso de desarrollo.	39
M. Datos de Actividad	Módulo en el cual la información de datos de actividad es cargada, procesada y compilada dentro de la plataforma SINGEI	20
M. Factores	Módulo donde es sometida la información de factores dentro de la plataforma SINGEI	26
M. Incertidumbre	Módulo/paquete dentro del cual son estimadas las incertidumbres de los cálculos finales de los reportes de carbono en la plataforma.	12

Módulo	Definición	Cantidad de RF
M. Cálculos	Módulo en el cual se desarrollan los cálculos de carbono interactuando el módulo/paquete 1 y 2, con la estructura establecida en el diseño de la plataforma.	130
M. Reportes	Módulo de reportes y consultas de resultados bajo los estándares descritos en el diseño.	4
M. Administración de tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos	Módulo de roles y permisos de los diferentes usuarios futuros de la plataforma.	19
M. Proyecciones	Módulo/paquete de cálculos encargado de generar posibles escenarios de emisiones futuras de carbono.	3
<b>Total</b>		<b>188</b>

A continuación, se precisan las historias de usuario que deben ingresar al estudio y análisis de las mismas.

Realizar el estudio y análisis de las siguientes historias de usuario de alto nivel, como se presentan a continuación:

Tabla 6-2 Línea base de historias de usuario SINGEI

MÓDULOS SINGEI			Total
Módulo	Nombre del Módulo	Nomenclatura	
Módulo 1	Accesos	M1	7
Módulo 2	Factores	M2	9
Módulo 3	Datos de Actividad	M3	4
Módulo 4	Incertidumbre	M4	8
Módulo 5	Cálculos	M5	71
Módulo 6	Reportes	M6	3
Módulo 7	Administración de usuarios	M7	15
Módulo 8	Proyecciones	M8	8

Módulo 9	Administración de tablas paramétricas, maestras, banco de fórmulas y modelos	M9	5
Total, aproximado			130

**Nota1:** El desarrollo y afinamiento de las HU para cada uno de los módulos debe realizarse en las fases de ingeniería y análisis de requerimientos, con su respectiva aprobación para ingresar a la fase de diseño y construcción.

Este producto se enfoca en la revisión y ajuste de las historias de usuario de alto nivel y los requerimientos funcionales y no funcionales, tanto los entregados como los nuevos. El objetivo principal es afinar y mejorar la claridad, coherencia y completitud de las historias de usuario, durante las fases de ingeniería de requerimientos y análisis de requerimientos que forman parte de la metodología del ciclo de desarrollo de software presentada en los TdeR. Se prestará especial atención a los requerimientos para garantizar su alineación con los objetivos del proyecto. El producto final será la entrega de historias de usuario afinadas por módulo.

#### 6.4 Registro de Resultados para la Construcción y Mantenimiento del Product Backlog

Se espera una guía efectiva para el desarrollo iterativo y evolutivo de la plataforma SINGEI por medio de cuatro aspectos clave: construcción, enriquecimiento, mantenimiento y evolución del Product Backlog. Basándose en trabajos previos y en un nuevo levantamiento de información, se llevará a cabo la creación inicial del Product Backlog. A continuación, se enriquecerá con detalles adicionales y se realizará un mantenimiento continuo para reflejar los cambios y requisitos emergentes. La evolución del Product Backlog estará guiada por la información recopilada, asegurando su alineación constante con los objetivos y necesidades de la plataforma SINGEI. El producto final será un Product Backlog completo, detallado y dinámico que sirva como referencia central para el desarrollo del proyecto.

Debe incorporar la priorización de un conjunto de resultados clave para el desarrollo exitoso de la plataforma representando de manera detallada todas las funcionalidades y requisitos del sistema, incorporando tanto los elementos identificados en trabajos previos, como aquellos surgidos de un nuevo levantamiento de información.

Además, el mantenimiento del backlog se refiere a una herramienta actualizable frente a las prioridades y dinámicas cambiantes del desarrollo de la plataforma SINGEI y del entorno. Esto implica que debe permitir incorporarse nuevos resultados clave, basados en retroalimentación y la eliminación de elementos obsoletos o redundantes.

Por último, se requiere un proceso efectivo de mantenimiento y evolución del Product Backlog a lo largo del ciclo de vida del contrato. Esto implica la adaptación continua del backlog a medida que se realizan iteraciones, se obtiene retroalimentación del usuario y se producen cambios en los requisitos del negocio. El resultado deseado es un Product Backlog dinámico y bien gestionado que sirva como guía efectiva para el desarrollo iterativo

y evolutivo de la plataforma SINGEI. Por lo tanto, en etapas posteriores se requerirá la presentación de esta herramienta actualizada.

## 6.5 Producto Mínimo Viable PMV

En cuanto al "Refinamiento de HU y priorización de las HU que van a hacer parte del MVP (Producto Mínimo Viable)", se espera obtener una selección estratégica de historias de usuario que formarán parte del Producto Mínimo Viable. Esto implica el análisis detallado de las historias de usuario, su descomposición en tareas manejables y la priorización de aquellas que ofrecen el mayor valor al usuario y al proyecto en su conjunto. El resultado deberá ser un conjunto priorizado de funcionalidades esenciales que constituirán la base inicial del sistema, permitiendo un lanzamiento temprano y una iteración continua.

## 6.6 Diagnóstico y acciones para el diseño técnico de la Plataforma SINGEI

El IDEAM, desde 2018, cuenta con avances significativos de análisis y diseño preliminar de la plataforma Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero-SINGEI. Los documentos existentes listados a continuación son el resultado del diseño del Sistema de Información de Inventario de Gases Efecto Invernadero SINGEI.

El diagnóstico busca la revisión del diseño de SINGEI, durante la ejecución de la fase de Análisis y diseño de la solución, además, se pretende determinar la idoneidad de todas las historias de usuario afinadas y construidas.

El resultado esperado incluye la validación de la capacidad del diseño para cumplir con los objetivos de la plataforma, la eficiencia en el uso de recursos y la optimización de la experiencia del usuario.

En resumen, se busca determinar la viabilidad de la plataforma, asegurando que esté alineado con los requisitos del proyecto y listo para avanzar hacia las fases siguientes del ciclo de desarrollo.

- Se espera una actualización completa de la documentación técnica, así como la identificación y mitigación de posibles riesgos asociados con la implementación del diseño propuesto. La aprobación de los stakeholders clave es esencial para confirmar la satisfacción con el diseño revisado y su preparación para avanzar a las fases subsiguientes de desarrollo y despliegue.
- Se espera incluir la versión refinada y precisa de los requisitos del proyecto SINGEI. Esto implica la incorporación de los resultados de revisión y ajuste exhaustivo de las historias de usuario y la clarificación de los requisitos funcionales y no funcionales, resultados del requerimiento presentado en el numeral 4.2. Además, se espera una especificación de requisitos existentes y la incorporación de nuevos requisitos de manera efectiva, garantizando un conjunto completo y actualizado de directrices para el desarrollo.
- En resumen, el ajuste del diseño busca garantizar la calidad, coherencia y viabilidad del diseño técnico, asegurando que esté alineado con los requisitos del proyecto y



listo para avanzar hacia las etapas siguientes del ciclo de desarrollo con la aprobación de los stakeholders.

**Nota2:** El desarrollo del diseño durante la fase de Análisis y Diseño de la Solución es incremental y se ejecuta por cada módulo de la plataforma SINGEI y se entrega con cada uno de los módulos comprometidos, con su respectiva aprobación para ingresar a la fase de construcción.

## **6.7 Diseño de arquitectura final de la solución con modelo de vistas 4+1 y diseño y modelamiento de las bases de datos del sistema.**

El IDEAM cuenta con una arquitectura de referencia establecida, y es imperativo que los diseños elaborados para la plataforma SINGEI se integren de manera precisa con cada uno de los artefactos diseñados e implementados. En este sentido, se busca desarrollar el diseño incremental de la arquitectura de la solución, asegurando su coherencia con el modelo de vistas 4+1. Este proceso implica validar la arquitectura con los equipos técnicos y de desarrollo para garantizar su viabilidad y alineación con los objetivos del proyecto. Este enfoque asegura que la implementación se ajuste a los lineamientos establecidos, facilitando una arquitectura robusta y alineada con las necesidades y metas específicas del IDEAM.

### **6.7.1 Construcción de la Arquitectura Base:**

Desarrollar y consolidar la arquitectura base del sistema SINGEI, incorporando elementos clave como la implementación de patrones de diseño, la creación de módulos fundamentales y la configuración inicial de bases de datos y servicios. Este proceso no solo establecerá una estructura sólida para el sistema, sino que también sentará las bases esenciales para su funcionamiento, asegurando coherencia y eficiencia en el desarrollo posterior.

### **6.7.2 Integración de Componentes:**

Ensamblar y probar los diversos componentes del sistema. Se busca garantizar que los diferentes elementos del software funcionen de manera conjunta de acuerdo con las especificaciones y requisitos establecidos.

### **6.7.3 Desarrollo de Funcionalidades Centrales**

Implementar las funcionalidades principales y características esenciales del sistema, priorizando aquellas críticas para el funcionamiento básico del software y que serán parte integral del Producto Mínimo Viable (MVP). Este enfoque garantizará que las capacidades fundamentales necesarias para el desempeño básico del sistema estén disponibles y funcionando de manera óptima, estableciendo así una base sólida para el desarrollo continuo y la evolución del producto.

#### **6.7.4 Optimización y Ajustes Iniciales**

Identificar y corregir los posibles problemas de rendimiento o errores se aborda con atención detallada. Se lleva a cabo una optimización inicial dirigida a mejorar tanto la eficiencia como la estabilidad del sistema. Este proceso implica una atención minuciosa para asegurar que el rendimiento del sistema sea óptimo y que cualquier inconveniente que pueda afectar la estabilidad sea abordado de manera proactiva.

#### **6.7.5 Establecimiento de Pruebas Iniciales:**

Esta etapa, debe enfocar en crear casos de prueba iniciales, diseñar una estrategia detallada para evaluar el funcionamiento de las nuevas características implementadas. Luego, proceder con la ejecución de pruebas básicas, con el objetivo principal de confirmar la integridad y el rendimiento de las funciones incorporadas en la arquitectura. Lo anterior debe implicar una revisión detallada para garantizar que cada aspecto del software funcione de manera coherente y cumpla con los requisitos establecidos. La ejecución de estas pruebas no solo tiene como objetivo identificar posibles errores, sino también asegurar que la funcionalidad implementada se alinee de manera precisa con las expectativas del proyecto.

#### **6.7.6 Documentación Preliminar:**

Elaborar la documentación preliminar que describa la estructura y configuración de SINGEI, facilitando la comprensión para futuros desarrollos y mantenimiento.

Las actividades para desarrollar en esta fase tienen como resultados esperados los siguientes productos:

- Diseño e implementación de arquitectura de solución de SINGEI
- Diseño y modelamiento de todas las bases de datos requerida (DA, FE, Cálculos, Proyecciones)
- Diseño e implementación de arquitectura del sistema SINGEI.
- Para el diseño de la arquitectura de SINGEI, se debe utilizar el documento resultante en la fase de alistamiento.

Se recomienda la utilización de marcos de referencia de arquitectura, específicamente los modelos 4+1.

#### **6.7.7 Desarrollar Metodologías para la arquitectura del sistema:**

El IDEAM adopta el marco de arquitectura definido por la Entidad, el cual toma como base el marco de TOGAF (The Open Group Architecture Framework).

Diseño y modelamiento de todas las bases de datos requerida (Acceso a información Origen, Datos de Actividad, Factores de Emisión, Cálculos, Incertidumbre y Proyecciones)

Diseñar y modelar todas las bases de datos requeridas para el Sistema de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Se espera que el contratista desarrolle estructuras de base de datos eficientes y bien diseñadas para gestionar datos críticos relacionados con Datos de Actividad, Factores de Emisión, Cálculos, Proyecciones, Incertidumbre y Reportes, cumpliendo con los estándares y requisitos específicos del sistema.

Para el desarrollo de las bases de datos debe considerar los criterios de calidad de datos establecidos en la norma ISO25012.

El contratista deberá abordar las siguientes áreas en el diseño y modelamiento de bases de datos:

- Acceso a información origen
- Datos de Actividad
- Factores de Emisión
- Cálculos
- Proyecciones
- Incertidumbre
- Reportes e indicadores

El modelado de la base de datos para reportes e indicadores en SINGEI implica la creación de una estructura de datos que facilite la generación, gestión y análisis eficiente de informes ambientales y datos relacionados con los indicadores clave.

Se puede optar por utilizar prácticas ágiles como SCRUM o Kanban para gestionar el proceso de diseño de la arquitectura, permitiendo adaptabilidad y entregas incrementales.

**Nota3:** El desarrollo incremental por módulo se debe realizar y entregar generando un documento de arquitectura actualizado de la misma manera que los modelos de datos por módulo, con su respectiva aprobación para ingresar a la fase de diseño y construcción.

## 6.8 Diseño, desarrollo e implementación de la plataforma tecnológica SINGEI

Para iniciar el diseño, desarrollo e implantación de la plataforma tecnológica se describen a continuación los procesos que se abordaran para cada uno de los módulos solicitados para SINGEI.

Para cada uno de los módulos que se describen a continuación se deben ejecutar las fases de ciclo de vida de desarrollo de software planteado en los TdeR, con sus correspondientes entregables como son:

- **Planeación**

El objetivo de este proceso es adelantar toda la preparación del modelo operativo, procedimientos, instrumentos y herramientas que facilitarán la gestión de ejecución del desarrollo de los módulos solicitados. Todos los instrumentos y herramientas deberán suministrarse y/o desarrollarse bajo un modelo electrónico de gestión documental y flujos de trabajo de manera integral, excepto cuando sea absolutamente necesario.

- **Ingeniería de Requerimientos**

Realizar análisis de los requerimientos historias de usuario entregadas por el IDEAM y Fundación Natura y que sirvan de base para el diseño de la solución informática.

- **Gestión de requerimientos**

Verificar el alcance de cada solicitud de requerimiento, de tal manera que en función del alcance se construya el plan de actividades necesarias para realizar el análisis, diseño, construcción, pruebas, documentación, despliegue y puesta en operación de la solicitud realizada por el IDEAM y Fundación Natura.

- **Análisis y diseño de la solución**

El objetivo de esta actividad es proporcionar detalles de la estructura de datos, la arquitectura, las interfaces y los componentes de software que requiere la solución informática, así como la definición y planificación de la implementación, cumpliendo con una metodología de desarrollo de software que incluya mejores prácticas.

- **Construcción**

El objetivo de esta actividad es construir la solución, y preparar su puesta en funcionamiento acorde con lo planificado en la actividad de diseño detallado o de gestión de requerimientos, según corresponda.

- **Implantación**

El objetivo de esta actividad es realizar el paso a producción de la solución implementada y garantizar el correcto funcionamiento de la misma, para lo cual es necesario realizar la óptima configuración de la solución con la infraestructura entregada por el IDEAM Y FUNDACIÓN NATURA. Posteriormente, realizar el apoyo a la operación de la solución por

un (1) mes, donde se deben realizar los ajustes que se identifiquen, y que sean necesarios para la correcta operación de la misma.

- **Estabilización**

El objetivo de esta actividad es garantizar el correcto funcionamiento entre la solución y la infraestructura, y operación de la solución en esta etapa. Se realiza el apoyo a la operación de la solución por dos (2) meses.

- **Aseguramiento de calidad y pruebas**

El objetivo de esta etapa es realizar el aseguramiento de la calidad de la documentación técnica, de la documentación de usuario y de cada una de las versiones de software liberadas en ambiente de pre-producción y/o producción, ejecución de pruebas de estrés, carga e integridad de datos; y pruebas de vulnerabilidad. Con el fin de cumplir con los requerimientos funcionales y no funcionales definidos, el plan de seguridad establecido y el plan de administración de capacidad de la solución.

- **Transferencia de conocimiento**

El objetivo de este proceso es brindar a los funcionarios de la Oficina de Tecnología e Informática del IDEAM Y FUNDACIÓN NATURA, los conocimientos y habilidades o destrezas operativas relacionadas con los productos, procesos y métodos utilizados en la implementación de las soluciones informáticas desarrolladas por el contratista.

- **Cierre**

El objetivo de esta etapa es el cierre, una vez se finaliza la ejecución de todos los planes de proyecto de las soluciones informáticas por módulo

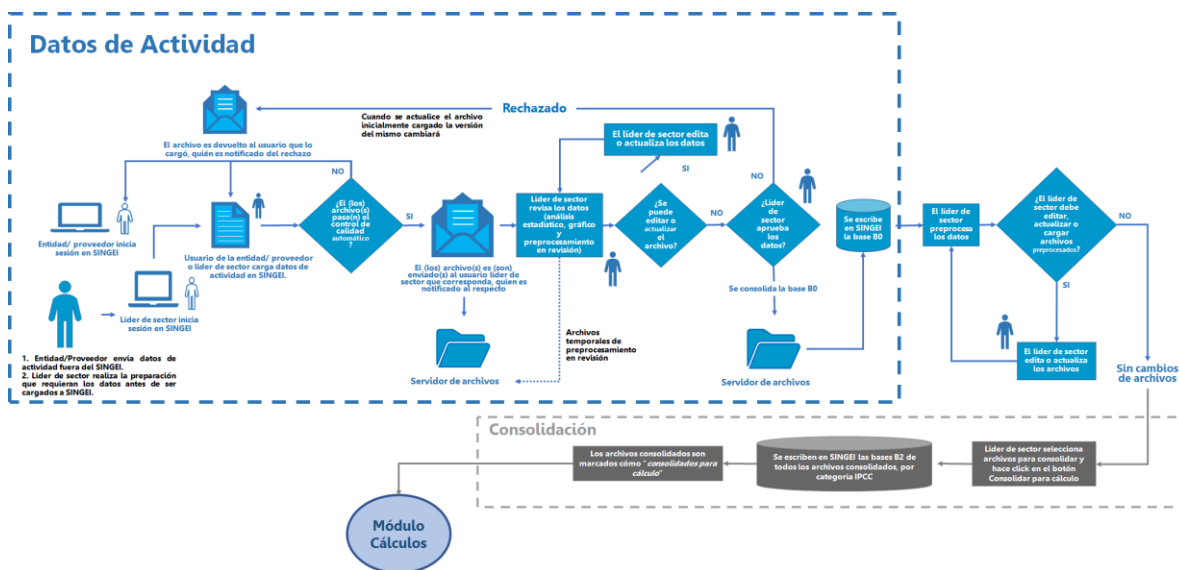
### **6.8.1 Módulo de accesos información origen**

El propósito del módulo de accesos en la plataforma es facilitar el ingreso a diferentes páginas institucionales sectoriales desde las cuales se deben descargar archivos en formato como Excel, PDF, dato crudo o cualquier otro formato recomendado en el proceso de desarrollo. Estos datos son transformados inicialmente para una representación que incluya categorización de acuerdo con parámetros del IPCC y de otras clasificaciones necesarias (B0).

En el paso final, se transforman para ser procesados con la periodicidad (anual) que requieren los cálculos internos en los módulos siguientes (B2).

A continuación, se presenta el diagrama conceptual del módulo

- Diagrama conceptual del módulo de accesos información origen



Gráfica 2 Diagrama conceptual del módulo de accesos a información origen

Funcionalidades principales que se deben tener en cuenta:

- Conexión a Páginas Institucionales:

Permitir la configuración de conexiones a diversas páginas institucionales desde las cuales se descargarán los archivos con los datos de actividad de los diferentes sectores.}

- Descarga de Archivos:

A continuación, se presenta un esquema conceptual de cómo se vería la descarga de archivos:

**Fin del proceso**

### ○ Registro de Descargas y Errores:

Registrar las descargas exitosas junto con la fecha y hora correspondientes.

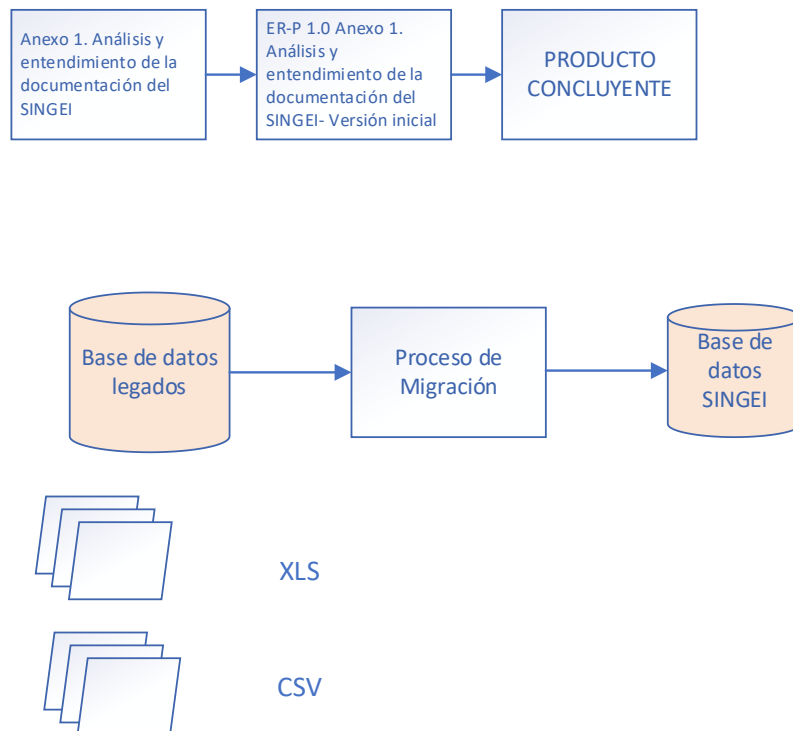
Mantener un registro detallado de cualquier error o problema durante el proceso de descarga para facilitar la resolución de problemas.

Formulario de registro de datos manual, como:

- Tablas tipo B2
- Factores
- Datos Maestros
- Parámetros

### ○ Migración:

Una vez diseñada e implementada la base de datos de SINGEI, se debe realizar la migración de bases de datos legadas, datos en excel y csv, como se presenta en la figura a continuación:



Gráfica 4 Procesos de migración de datos



Adicionalmente se deben migrar datos maestros como IPCC, DIVIPOLA (Departamento, Municipio, Centro Poblado), regiones, catálogos de datos origen (link de páginas institucionales, catálogo de fórmulas con sus respectivas relaciones hacia procedimientos y modelos, entre otras que aparezcan durante el levantamiento de requerimientos. Tablas históricas de datos de actividad, factores, entre otras.

- **Integración con Otros Módulos de SINGEI:**

Desarrollar interoperabilidad hacia otros módulos en razón a los datos que se comparten para la ejecución de módulos como son Incertidumbre, Reportes, Indicadores y Proyecciones.

- **Procesamiento en Módulo de Datos de Actividad:**

Integrar el módulo para que los datos descargados sean procesados y almacenados adecuadamente en el módulo de Datos de Actividad.

- **Vinculación con Factores de Emisión y Cálculos:**

Establecer vínculos para que los datos de actividad procesados se asocien correctamente con los Factores de Emisión en el módulo respectivo y sean utilizados en los cálculos posteriores.

- **Incorporación en Módulo de Proyecciones:**

Permitir que los datos descargados y procesados también sean utilizados en el módulo de Proyecciones para análisis y comparación con las proyecciones futuras.

### 6.8.1.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

*Tabla 6-3 Historias de usuario de alto nivel de módulo de accesos información origen*

HU MÓDULO DE ACCESOS INFORMACIÓN ORIGEN					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
1	Energía	Accesos	HU_M1_001	Formato de HU ACCESOS Energía.docx	Accesos a los datos de actividad del sector energía
	IPPU	Accesos	HU_M1_002	Formato de HU ACCESOS IPPU.docx	Accesos a los datos de actividad del sector IPPU
	Residuos	Accesos	HU_M1_003	Formato de HU ACCESOS Residuos.docx	Accesos a los datos de actividad del sector residuos
	Transporte	Accesos	HU_M1_004	Formato de HU ACCESOS Transporte.docx	Accesos a los datos de actividad del sector transporte

	Incertidumbre	Accesos	HU_M1_005	HU Cargue masivo de información de incertidumbre.docx	Accesos a los datos de actividad del sector incertidumbre
		Accesos	HU_M1_006	HU Consulta de información módulo de incertidumbre.docx	
	Todos	Accesos	HU_M1_007	Acceso a archivo de origen_V1.docx	Descripción de la zona transaccional para acceder a los datos de actividad

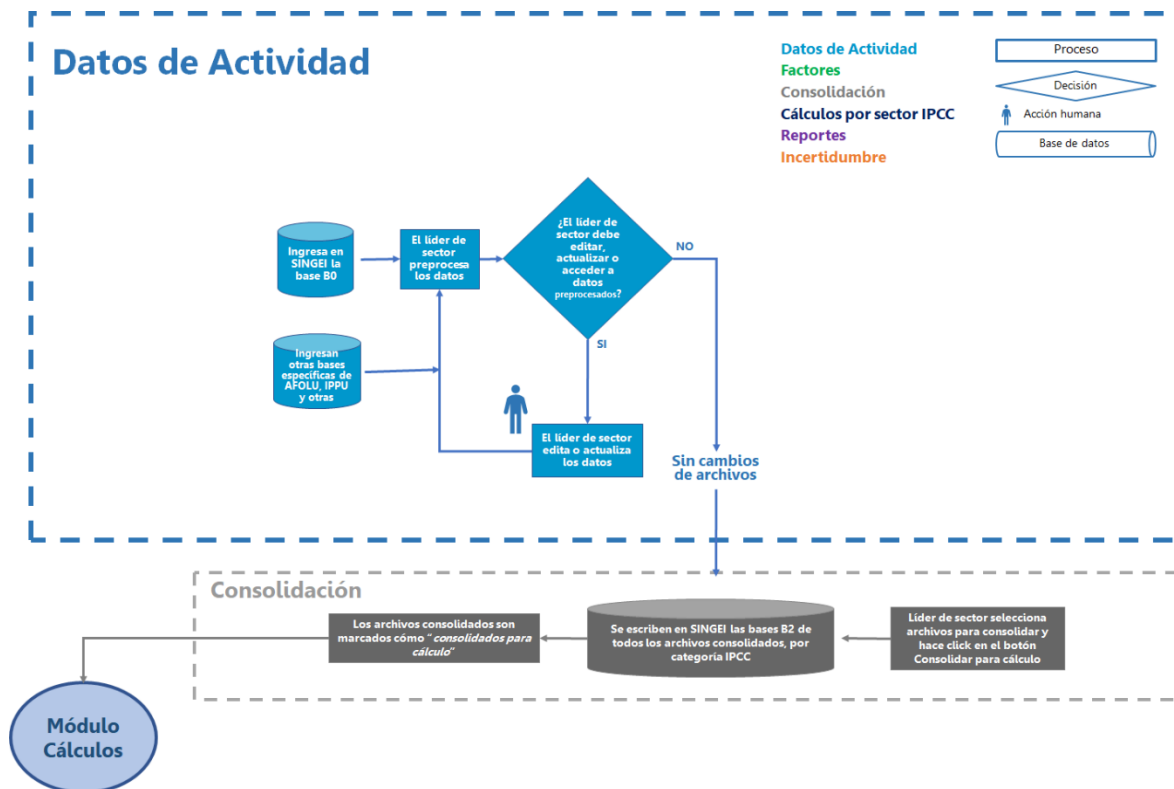
## 6.8.2 Módulo de datos de actividad

El módulo de Datos de Actividad tiene como objetivo fundamental la gestión eficiente de la información sobre la actividad de cada sector que genera GEI y que es esencial para el cálculo de emisiones y remociones de GEI en todas las categorías del SINGEI.

Este módulo abarca desde el registro y la previsualización de los datos descargados desde las páginas institucionales y asignado en B0 como datos crudos, pero estructurados, para así consolidar, transformar, procesar datos y prepara finalmente la información para el módulo de cálculos, garantizando una trazabilidad del dato y la obtención de estimaciones de GEI precisas. Así mismo, incorpora la ejecución de conversiones de unidades correspondientes, todo ello de acuerdo con la selección de la categoría, subcategoría, nivel y tipo de contaminante/gas

- **Modelo conceptual de Datos de Actividad**

A continuación, se presenta el modelo conceptual del módulo:



Gráfica 5 Diagrama conceptual del módulo de datos de actividad

Funcionalidades principales que se deben tener en cuenta:

- Procesamiento de datos de actividad:**

Leer los resultados de preprocesamiento de los datos crudos de B0, almacenado en la base de datos de SINGEI.

Enviar a ejecución los procesamientos y/o fórmulas de datos de actividad en estado B0 Cargado para obtener datos de actividad en estado B2 Inicial, es decir, permite la Homologación a IPCC de B0 a B2.

Insertar los datos provenientes del registro de datos crudos y llevarlos a un registro tabular antecedido por una metadata entregada en el formato B2.

Desarrollar las reglas de negocio necesarias para ejecutar las validaciones necesarias para garantizar la calidad de los cálculos.

- Aprobación de los datos de actividad consolidados:**

Gráfica 6 Modelo conceptual de datos de actividad

Aprobar por parte del líder INGEI los datos de actividad B2 procesados aprobados, enviados por el Profesional Sectorial. Estos datos de datos de actividad cumplirían las condiciones para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de todas las categorías del INGEI.

### 6.8.2.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

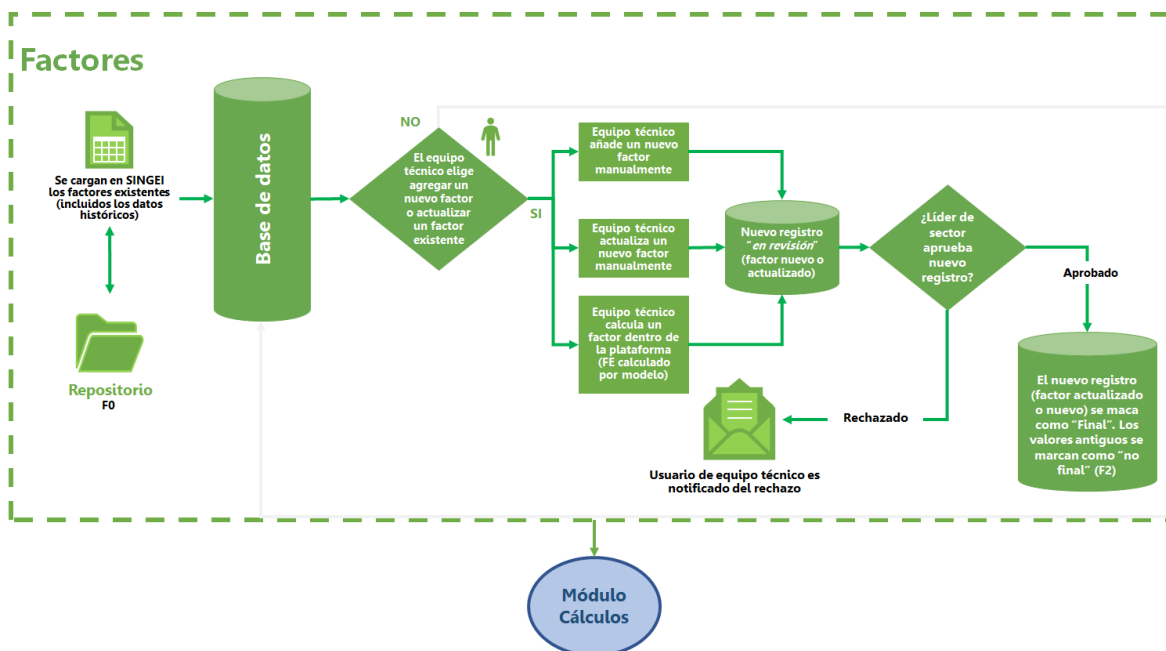
HU MÓDULO DE DATOS DE ACTIVIDAD					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
2	Todos	Datos de Actividad	HU_M2_001	HU_M2_001_Registro datos de actividad.docx	Registro datos de actividad
			HU_M2_002	HU_M2_002 Carga masiva de datos de actividad SINGEI_V1.0.docx	Carga Masiva de Datos de Actividad
			HU_M2_004	HU_M2_004_EliminacionDatosActividad_v2.docx	Eliminación datos de actividad
			HU_M2_005	HU_M2_005_Consulta, filtrado y búsqueda de datos de actividad_v1.0.docx	Procesamiento de datos de actividad
			HU_M2_007	HU_M2_007_ExportacionDatosActividad_v2.docx	ExportacionDatosActividad_v2
			HU_M2_008	HU_M2_008_Aprobación de datos de actividad procesados_v1.docx	Aprobación de datos de actividad procesados
			HU_M2_009	HU_M2_009_Verificación de Datos de Actividad.docx	Procesamiento de datos de actividad SINGEI v1
			HU_M2_011	HU_M2_011_Aprobacion de datos de actividad consolidados_v1.docx	Aprobación de datos de actividad consolidados
			HU_M2_012	HU_M2_012 Procesamiento de datos de actividad SINGEI v1.docx	Carga de archivo de origen

### 6.8.3 Módulo de factores

El módulo de Factores en la plataforma SINGEI tiene como objetivo principal facilitar la gestión integral de los factores necesarios para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero en todas las categorías del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI). Este módulo se enfoca en garantizar la precisión y la disponibilidad de los factores esenciales para los cálculos ambientales.

Adicionalmente, consulta los factores utilizados para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero de todas las categorías del SINGEI. Estos casos de uso permiten ejecutar otros casos de uso como el registrar nuevos factores, realizar la carga masiva de factores, gestionar los factores en sus diferentes estados, durante su vida útil.

- Modelo conceptual del módulo de factores



Gráfica 7 Diagrama conceptual de módulo de factores

El módulo de Factores abarca una serie de funcionalidades clave que incluyen:

- Carga Masiva de Factores:**

Permite la carga masiva de factores, definiendo el nombre, el valor del factor y el tipo necesario para los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero, estas cargas de datos se deben realizar desde el módulo de accesos información origen o por migración de datos para acceder a la información desde la base de datos.

- Actualización de Factores:**

Facilita la actualización de factores en tiempo real para garantizar la precisión de los cálculos ambientales.

- Versionamiento de Factores:**

Permite visualizar las versiones anteriores de un factor y rastrear los usuarios que realizaron modificaciones.

- Procesamiento de Factores:**

Habilita la ejecución de procesamientos o fórmulas asociadas a los factores cuando sea necesario para cálculos específicos.

- **Verificación de Procesamiento de Factores:**

Facilita la visualización de las fórmulas o procesamientos aplicados a los factores, garantizando la transparencia y la calidad de los datos.

- **Exportación de Factores:**

Permite exportar datos de factores en formatos xls o pdf, según los criterios seleccionados, para su posterior análisis y uso.

- **Consulta, Filtrado y Búsqueda de Factores:**

- Facilita la consulta de factores utilizados en los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero.
- Proporciona funcionalidad de filtrado y búsqueda con diversos criterios, como años, estado, categoría/subcategoría, departamento, región y otras variables definidas, para una recuperación eficiente de datos.

### 6.8.3.1 Historias de usuario de alto nivel

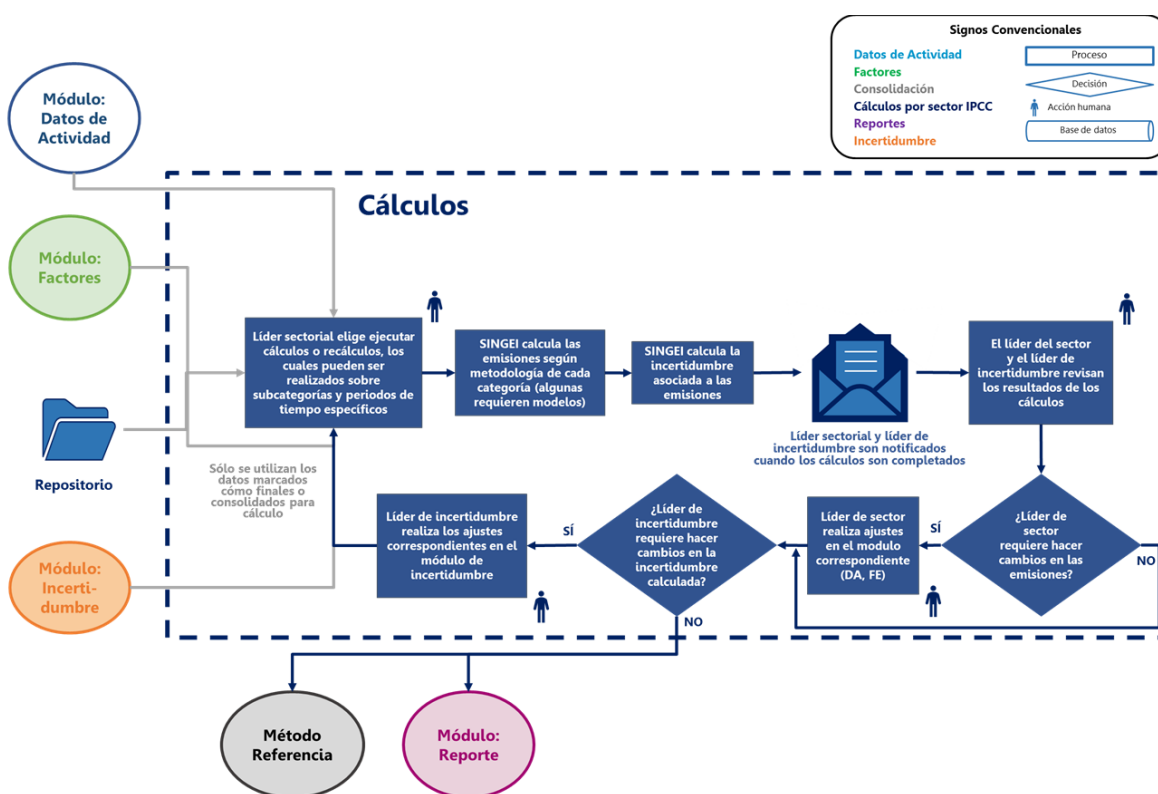
A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

HU MÓDULO DE FACTORES					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
3	Todos	Factores	HU_M3_001	HU_M3_001_Consulta, Filtrado y búsqueda de factores.docx	Consulta, Filtrado y búsqueda de factore
	Todos	Factores	HU_M3_002	HU_M3_002_Registro de factores.docx	Registro de factores.docx
	Todos	Factores	HU_M3_003	HU_M3_003_Carga masiva de factores.docx	Carga masiva de factores.docx
	Todos	Factores	HU_M3_004	HU_M3_004_Procesamiento de factores.docx	Procesamiento de factores.docx
	Todos	Factores	HU_M3_005	HU_M3_005_EliminacionDeFactores.docx	EliminacionDeFactores.docx
	Todos	Factores	HU_M3_006	HU_M3_006_Aprobación de factores Profesional Sectorial.docx	Aprobación de factores Profesional Sector
	Todos	Factores	HU_M3_007	HU_M3_007_Actualización de factores.docx	Actualización de factores.docx
	Todos	Factores	HU_M3_008	HU_M3_008_Aprobación de factores por Lider INGEI.docx	Aprobación de factores por Lider INGEI.d
	Todos	Factores	HU_M3_009	HU_M3_009_Exportación de factores.docx	Exportación de factores.docx

## 6.8.4 Módulo de cálculos

El módulo de Cálculos en la plataforma SINGEI tiene como objetivo central realizar cálculos y recálculos precisos de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a partir de datos de emisión procesados. Estos cálculos involucran la toma de datos de emisión, la utilización de factores asociados y la ejecución de conversiones correspondientes, todo ello de acuerdo con la selección de la categoría, subcategoría, nivel y tipo de contaminante/gas. El módulo garantiza la obtención de estimaciones ambientales confiables y precisas

### • Modelo conceptual del módulo de cálculos



Gráfica 8 Modelo conceptual módulo de cálculos

El módulo de Cálculos abarca una serie de funcionalidades clave que incluyen:

- Cálculo de Emisiones:
  - Realización de cálculos y recálculos de las emisiones de GEI utilizando datos de emisión procesados y factores asociados.
  - Conversión precisa de los datos según la selección de la categoría, subcategoría, nivel y tipo de contaminante/gas.
- Consulta, Filtrado y Búsqueda de Resultados de Cálculos de Emisiones:

Posibilidad de visualizar los datos de resultados de cálculos de emisiones, incluyendo las fórmulas de procesamiento de cálculo utilizadas, que se encuentran en el banco de

**Base de Datos SINGE**  
Lectura de datos  
tablas de B0, B2 y F2

**Variables**  
Definición: Emisiones crucero, S, kg, kg GEI del...  
Implementación: Procedimiento de cálculos

**Factores**  
Definición: EF, Factor de emisión de CO2 para la fermetización, 6,3 (Don CO2/ton ferrocruet)  
Implementación: Modelo datos

**Formulas**  
Definición: Formulas que proceden de H2:  $z=12 \cdot Y2$   
Implementación: Procedimiento de cálculos

**Reglas de Negocio**  
Reglas de Negocio para selección de Factores

**Banco de Scripts**  
Scripts FORMULAS, MODELOS, No., No., No., No., No.

**Motor de Cálculos**  
Buscar valores de variables en la base de datos o tablas maestras y otros  
Buscar en el banco de formulas el script o subrutina correspondiente para realizar el cálculo

**Base de Datos SINGE Emisiones Calculadas**  
Almacenamiento BD SINGE

**Almacenamiento BD**  
Se deben complementar las formulas con reglas de negocio

**BD**  
BD, TABLAS, CAMPOS DE NEGOCIO

Permite la aprobación de los cálculos de emisiones realizados para un sector por parte del líder del SINGEI, asegurando la validación de los resultados.



- Consolidación del Inventario de Emisiones GEI:

Realiza la consolidación del inventario de emisiones de gases de efecto invernadero, garantizando la integridad y la coherencia de los datos en toda la plataforma.

El módulo de Cálculos es esencial para obtener estimaciones precisas de las emisiones de GEI, respaldando así una gestión ambiental efectiva y la toma de decisiones basadas en datos confiables en todas las categorías del sistema SINGEI.

#### 6.8.4.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
4	Energía	Cálculos	HU_M4_CE_001	Formato de HU de cálculo - 1A3a tier 3	Estimación de emisiones subcategoría 1A3a Aviación civil.
			HU_M4_CE_002	Formato de HU de cálculo - 1A3b tier 3	Val_Formato de HU de calculo - 1A1a Produccion de electricidad
			HU_M4_CE_003	Val_Formato de HU de calculo - 1A1a Produccion de electricidad	Estimación de emisiones categoría 1A1a Producción de electricidad y calor como actividad principal
			HU_M4_CE_004	Val_Formato de HU de cálculo - 1A1b Refinación	Estimación de emisiones categoría 1A1b Refinación
			HU_M4_CE_005	Val_Formato de HU de cálculo - 1A1b Refinación	Estimación de emisiones categoría 1A1b Refinación
			HU_M4_CE_006	Val_Formato de HU de cálculo - 1A1c	Fabricación de combustibles sólidos y otras industrias de la energía del INGEI de Colombia.
			HU_M4_CE_007	Val_Formato de HU de cálculo - 1A2	Estimación de emisiones categoría 1A2. Industrias manufactureras y de la construcción
			HU_M4_CE_008	Val_Formato de HU de cálculo - 1A3a	Estimación de emisiones

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
					subcategoría 1A3a Aviación civil
			HU_M4_CE_009	Val_Formato de HU de cálculo - 1A3b	Estimación de emisiones subcategoría 1A3b transporte terrestre
			HU_M4_CE_010	Val_Formato de HU de cálculo - 1A3c y 1A3ei	Estimación de emisiones subcategoría 1A3c Ferrocarriles y 1A3ei Transporte por tuberías.
			HU_M4_CE_011	Val_Formato de HU de cálculo - 1A3d	Estimación de emisiones subcategoría 1A3d Navegación marítima y fluvial
			HU_M4_CE_012	Val_Formato de HU de cálculo - 1A3eii	Estimación de emisiones subcategoría 1A3eii Todo terreno
			HU_M4_CE_013	Val_Formato de HU de cálculo - 1A4 Otros sectores	Estimación de emisiones categoría 1A4 Otros sectores
			HU_M4_CE_014	Val_Formato de HU de cálculo - 1B1a	Estimación de emisiones subcategoría 1B1a Emisiones fugitivas minería carbonífera y manejo de carbón.
			HU_M4_CE_015	Val_Formato de HU de cálculo - 1B2 Petróleo y Gas natural	Estimación de emisiones categoría 1B2 Petróleo y gas natural
	IPPU	Cálculos	HU_M4_IP_001	Formato de HU de cálculo - 2A 2B 2C 2D - V2	Estimación de emisiones del módulo IPPU 2 - Procesos industriales y uso de productos (No incluye 2G ni 2F)
			HU_M4_IP_002	Formato de HU de cálculo - 2F1 Uso de Sustitutos SAO - RAC	Estimación de emisiones para la subcategoría 2F1 - Refrigeración y aire acondicionado
			HU_M4_IP_003	Formato de HU de cálculo - 2F2 2F4 2F5 2F6 Uso de Sustitutos SAO - ESPUMANTES AEROSOL SOLVENTES OTROS	Estimación de emisiones de las

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
					subcategorías ( 2F2. Espumas, 2F4. Aerosoles, 2F5. Solventes, 2F6. Otras aplicaciones.)
			HU_M4_IP_004	Formato de HU de cálculo - 2F3 Uso de Sustitutos SAO - INCENDIOS	Estimación de emisiones de la subcategoría 2F3. Incendios
			HU_M4_IP_005	Formato de HU de cálculo - 2G1 Emisiones SF6	Estimación de emisiones categoría 2G1 Emisiones de SF6 procedentes de equipos eléctricos
	AFOLU	Cálculos	Carpeta - 3A_Ganadería		
			HU_M4_AFG_001	3A1 - HU_3A1_CH4.docx	Cálculo de las emisiones metano - categoría 3A1.
			HU_M4_AFG_002	3A2 - HU_3A2_CH4_N2O.docx	Cálculo de las emisiones de metano y óxido nitroso directo de gestión de estiércol - categoría 3A2
			Carpeta - 3B_Tierras		
			HU_M4_AFT_003	3B1ai - HU - 3B1ai TFPT (Consumo de Leña)	Memoria de cálculo de emisiones de CO2 para la categoría 3B1ai Tierras forestales que permanecen como tales (consumo de leña), serie histórica 1985-2030
			HU_M4_AFT_004	3B1ai-3B2ax-3B3a_Suelos_orgánicos - HU 3B1ai-3B2ax-3B3a_Suelos_orgánicos	Estimaciones de emisiones de CO2 por la gestión de suelos orgánicos
			HU_M4_AFT_005	3B1aii-3B2bi-3B3bi-3B4bi-3B5bi_3B6bi_Deforestación - HU Deforestación	Cálculo de la estimación de emisiones de GEI por deforestación del bosque natural

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
					para la serie histórica 1990-2019
			HU_M4_AFT_006	3B1aiii_Plantaciones_forestales_Tierras forestales que permanecen como tales - HU de cálculo - 3B1aiii	Memoria de cálculo de la obtención de datos de entrada, preprocesamiento y cálculo de emisiones de la categoría 3B1aiii Tierras forestales que permanecen como tales (Plantaciones forestales comerciales biomasa)
			Carpeta - 3C_Fuentes_agregadas		
			HU_M4_AFF_001	3C2_3C3_Encalado_Aplicación_de_Urea - HU 3C2-3C3	Cálculo de CO2 de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C2 y 3C3 Emisiones de CO2 por aplicación de Cal y Urea a los suelos
			Carpeta 3C4_3C5_Emisiones_directas_e_indirectas_de_N2O_de_suelos_gestionados		
			HU_M4_AFF_002	3C2_3C3_Encalado_Aplicación_de_Urea - HU 3C2-3C3	Cálculo de CO2 de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C2 y 3C3 Emisiones de CO2 por aplicación de Cal y Urea a los suelos
				Carpeta 3C4_3C5_Emisiones_directas_e_indirectas_de_N2O_de_suelos_gestionados	
			HU_M4_AFF_003	3C4a_3C4b - HU 3C4a-3C4b	Cálculo de N de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C4a N de fertilizante sintético aplicado

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
					(FSN) y 3C4b N fertilizante orgánico (FON)
			HU_M4_AFF_004	3C4c - HU 3C4c_N	Cálculo de N de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C4c N de residuos agrícolas, incluyendo cultivos fijadores de N y renovación de forraje/pasturas, devuelto a los suelos (FCR).
			HU_M4_AFF_005	3C4d_3C4e - HU 3C4d-3C4e	Cálculo de N de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C4d N mineralizado resultan de la pérdida en existencias de C orgánico del suelo en suelos minerales, por cambios en el uso de la tierra o prácticas de gestión (FSOM) y categoría 3C4e superficie de suelos orgánicos drenados/gestionados (FOS).
			HU_M4_AFF_006	3C4f - HU 3C4f	Cálculo de 3C4f N depositado por Orina y estiércol de animales en pastoreo (FPRP). de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM
			HU_M4_AFF_007	3C5 - HU 3C5	Cálculo de N de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C5 Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O,

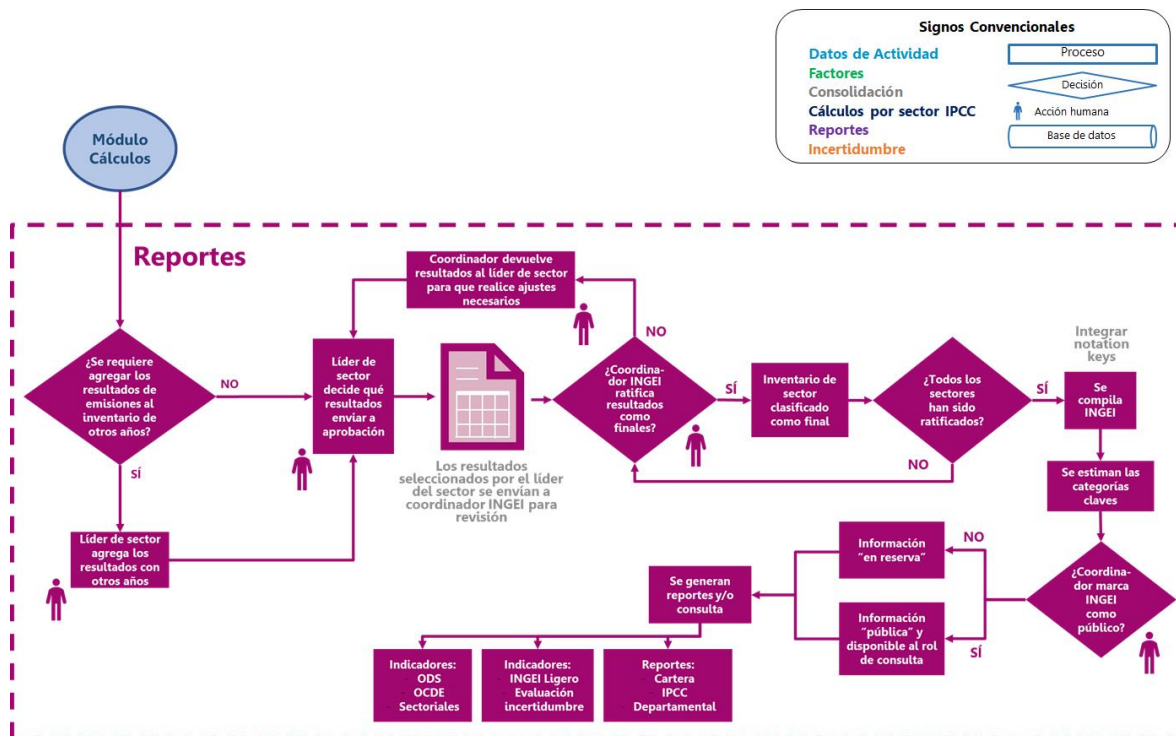
HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
					volatilización y lixiviación.
			HU_M4_AFF_008	3C6_Emissiones_indirectas_de_N2O_por_orina_y_estiercol - HU de cálculo - SINGEL_3C6_N2O	Cálculo de las emisiones indirectas de óxido nitroso - categoría 3C6.
			HU_M4_AFF_009	3C7_Cultivo_de_Arroz - HU 3C7	Cálculo de CH4 de acuerdo con directrices del IPCC – IDEAM, para la categoría 3C7 Emisiones de CH4 por el cultivo de arroz
			Carpeta 3D_Otras		
			HU_M4_AFO_001	3D1_Productos_de_la_madera_recolectada - HU de cálculo - 3D1	Cálculo de la obtención de datos de entrada, preprocesamiento, y cálculo de emisiones de la categoría 3D1 – Productos de madera recolectada
			Carpeta CN_Subcategoría_Carbono_Negro		
			HU_M4_AFC_001	3B_CN V3	Estimación de emisiones categoría 3B. Gestión del estiércol
			HU_M4_AFC_002	3D_CN V3-IPCC 3C4	Estimación de emisiones categoría 3D. Producción de cultivos y suelos agrícolas
			HU_M4_AFC_003	3F-11B_CN V3-IPCC 3C1	Estimación de emisiones categoría 3F. Quema de residuos agrícolas en cultivos y 11B. Incendios Forestales
	RESIDUOS	Cálculos	HU_M4_RES_001	HU de cálculo - 4A Eliminación de desechos sólidos V3	Estimación de emisiones categoría 4A. Eliminación de desechos sólidos

HU MÓDULO DE CÁLCULOS					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	ARCHIVO O CARPETA	DESCRIPCIÓN
			HU_M4_RES_002	HU de cálculo - 4B Tratamiento biológico de residuos V2	Estimación de emisiones de la subcategoría 4C1 Incineración de residuos
			HU_M4_RES_003	HU de cálculo - 4C1 Incineración de desechos - V3	Estimación de emisiones de la subcategoría 4C1 Incineración de residuos
			HU_M4_RES_004	HU de cálculo - 4C2 Incineración abierta de desechos V3	Estimación de emisiones de la subcategoría 4C2 Incineración abierta de desechos
			HU_M4_RES_005	HU de cálculo - 4D1 ARD V.3	Estimación de emisiones categoría 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas
			HU_M4_RES_006	HU de cálculo - 4D2 ARI - V2	Estimación de emisiones categoría 4D2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales
	INCERTIDUMBRE	Cálculos	HU_M4_INC_001	HU - Propagación de error	Cálculo de incertidumbre por el método de propagación de error.
			HU_M4_INC_002	HU - Simulaciones Monte Carlo	Cálculo para el análisis de incertidumbre por medio del método de simulaciones de Monte Carlo

### 6.8.5 Módulo de reportes e indicadores

El módulo de Reportes en la plataforma SINGEI tiene como objetivo principal facilitar la generación y gestión de informes, así como el cálculo de indicadores ambientales a través de fórmulas y procesamientos definidos. Este módulo proporciona la capacidad de obtener datos relevantes y tomar decisiones informadas basadas en los resultados.

- **Modelo conceptual del módulo de Reportes e Indicadores**



Gráfica 10 Modelo conceptual de módulo de reportes e indicadores

El módulo de Reportes abarca una serie de funcionalidades clave que incluyen:

- Cálculo de Indicadores:

Realización del cálculo de indicadores ambientales de acuerdo con las fórmulas o procesamientos definidos para su cálculo.

- Consulta y Filtrado de Reportes:

Permite la consulta de datos obtenidos durante el proceso de cálculo de emisiones.

La información se muestra considerando las categorías "pública" o "en reserva".

Facilita el filtrado de reportes utilizando criterios como categoría/subcategoría, nivel de desagregación, año, potenciales de calentamiento y otras variables definidas.

- Exportación de Reportes:

Posibilidad de exportar los informes generados en formatos xls o pdf, de acuerdo con los criterios seleccionados, para su posterior análisis y distribución.

- Control de Calidad:

Incluye la configuración y cálculo de categorías clave según el método de cálculo seleccionado, asegurando la coherencia y calidad de los informes.



- Configuración de Reportes:

Permite a los usuarios configurar informes mediante el nombramiento y la selección de datos de la tabla maestra, personalizando así los informes según las necesidades específicas.

- Solicitud de Aprobación de Configuración de Reportes:

Facilita la solicitud de aprobación de la configuración de informes, asegurando la validación antes de su generación.

- Aprobación de Configuración de Reportes:

Permite la aprobación de la configuración de informes mediante el nombramiento y selección de datos de la tabla maestra, garantizando la integridad y la precisión de los resultados.

El módulo de Reportes es esencial para generar informes ambientales y calcular indicadores clave, respaldando así la toma de decisiones fundamentadas en datos precisos en el contexto del Sistema Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (SINGEI).

### 6.8.5.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos

Tabla 4 Historias de usuario de módulo de reportes

HU MÓDULO DE REPORTES E INDICADORES					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICAD OR	ARCHIVO	DESCRIPCIÓN
5	Todos	Reportes	HU_M5_001	HU - Generacion TDR	Cálculo de incertidumbre por el método de propagación de error
			HU_M5_002	HU - Reportes CRT BTR	Memoria de establecimiento de tablas de reporte del INGEI de un determinado periodo de tiempo para los informes bienales de transparencia (BTR)
			HU_M5_003	HU - Reportes CRT BUR	Memoria de establecimiento de tablas de reporte del INGEI de un determinado periodo de tiempo para los informes bienales de actualización

### 6.8.6 Módulo de administración de usuarios

HU Módulo Administración de Usuarios					
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICAD OR	DESCRIPCIÓN	
6	Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_001	HU_M6_001_Iniciar Sesión_V1.docx	

Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_002	HU_M6_002_Registro de Usuarios_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_003	HU_M6_003_Recuperación Contraseña_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_004	HU_M6_004_Bloquear Usuario_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_005	HU_M6_005_Configuración de usuarios, roles y permisos_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_006	HU_M6_006_Crear Usuario_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_007	HU_M6_007_Modificar Usuario_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_008	HU_M6_008_Activar e Inactivar Usuario_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_009	HU_M6_009_Roles_V1.docx
Todos	Administración de Usuarios y tablas	HU_M6_015	HU_M6_015_Perfil de Usuario_V1.docx
Todos	Administración	HU_M6_015	Perfil de Usuario_V1.docx
Todos	Administración	HU_M6_016	Creación de Roles y Permisos (Antigua HU ADM_USU_001)
Todos	Administración	HU_M6_017	Asignación de contraseña (Antigua HU ADM_USU_002)
Todos	Administración	HU_M6_018	Consulta de usuarios registrados (Antigua HU ADM_USU_003)
Todos	Administración	HU_M6_019	Navegabilidad de la plataforma SINGEI (Antigua HU MENUS_001)

### 6.8.7 Módulo de administración de tablas paramétrica, maestras, banco de fórmulas y modelos

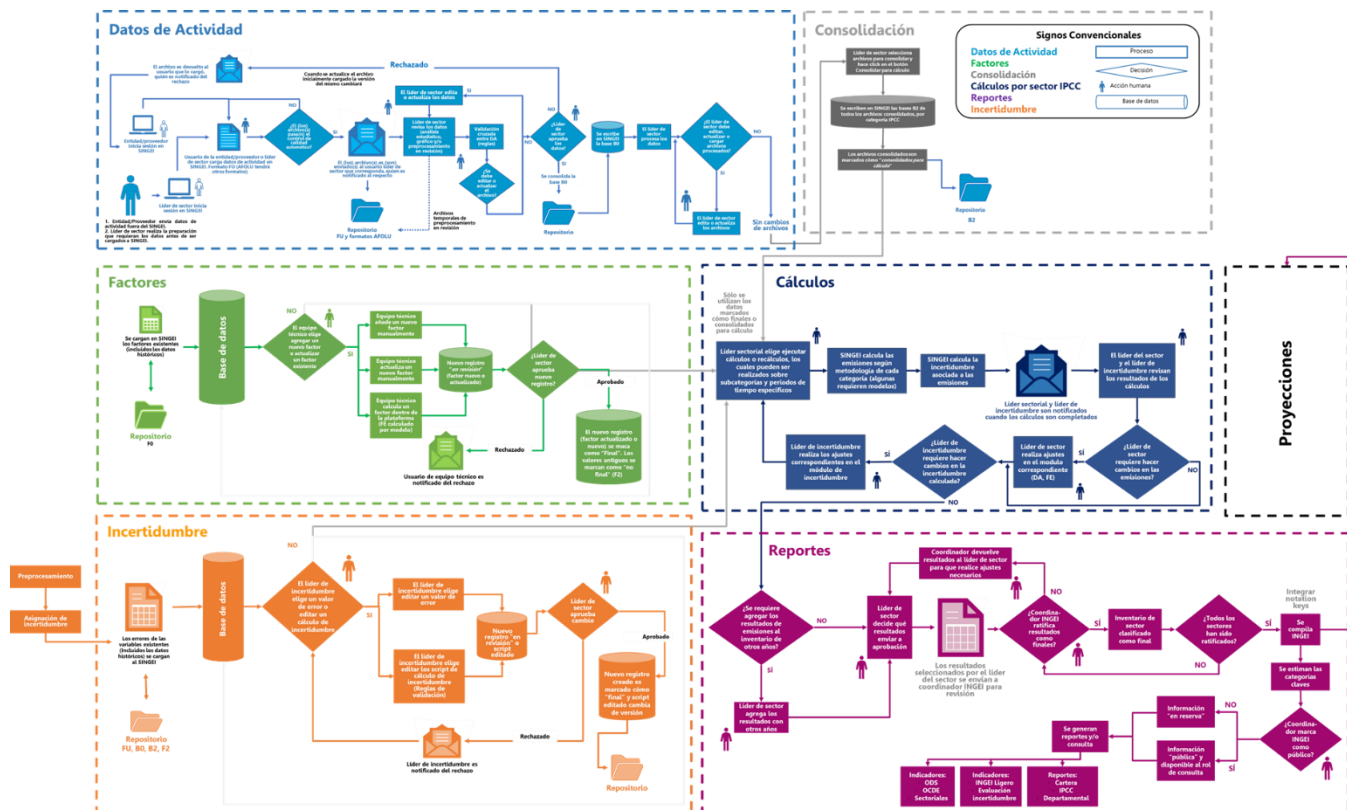
HU MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN DE TABLAS PARAMÉTRICA, MAESTRAS, BANCO DE FÓRMULAS Y MODELOS				
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
9	Todos	Administración	HU_M9_010	Configuración parámetros del sistema_V1.docx
	Todos	Administración	HU_M9_011	Adicionar parámetros del sistema_V1.docx
	Todos	Administración	HU_M9_012	Modificar parámetros del sistema_V1.docx
	Todos	Administración	HU_M9_013	Consultar parámetros del sistema_V1.docx
	Todos	Administración	HU_M9_014	Eliminar parámetros del sistema_V1.docx

### 6.8.8 Módulo de Proyecciones

El módulo de proyección de emisiones permitirá plantear posibles escenarios de evolución de las emisiones a la atmósfera, tanto de GEI como de carbono negro y otros contaminantes atmosféricos. El SINGEI deberá contar con un módulo de proyecciones ya que estas pueden cumplir el papel de indicadores de cumplimiento para los objetivos de reducción de emisiones u otros compromisos climáticos, al mismo tiempo que son la base prospectiva

para la elaboración de planes, programas o estrategias donde se planteen medidas y políticas de mitigación de emisiones.

### Modelo conceptual de módulo de proyecciones



Gráfica 11 Modelo conceptual del módulo de proyecciones

#### 6.8.8.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

HU MÓDULO DE PROYECCIONES				
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
7	Todos	Proyecciones	HU_M7_001	Módulo de Proyecciones GEI_V2.docx
	Todos	Proyecciones	HU_M7_002	Selección Metodología de la Proyección_V2.docx
	Todos	Proyecciones	HU_M7_003	Cálculos de Proyección de Datos de Actividad Metodología A_V3.docx

	Todos	Proyecciones	HU_M7_004	Cálculos de Proyección de Datos de Actividad Metodología B_V3.docx
	Todos	Proyecciones	HU_M7_005	Cálculos de Proyección de Datos de Actividad Metodología C_V3.docx
	Todos	Proyecciones	HU_M7_006	Cálculos de Proyección de Datos de Actividad Metodología D_V3.docx
	Todos	Proyecciones	HU_M7_007	Cálculos de Proyección del GEI_V3
	Todos	Proyecciones	HU_M7_008	Reporte de Proyecciones_V2.docx

### 6.8.9 Módulo de Incertidumbre

El módulo de Incertidumbre abarca una serie de funcionalidades clave que incluyen:

- Asignación de Incertidumbre para Datos de Actividad y Factores:
- Permite la asignación uno a uno de los valores de incertidumbre a los datos de actividad y factores, asegurando que cada valor esté correctamente calibrado.

Las funcionalidades principales propuestas son:

- **Carga Masiva de Incertidumbre para Datos de Actividad y Factores:**

Facilita la asignación masiva de valores de incertidumbre a datos de factores y actividad, agilizando el proceso y reduciendo errores, se resalta que todos los datos provenientes de archivos en Excel deben ser cargados desde el módulo de acceso información origen.

- **Modificación de Incertidumbre:**

Permite la modificación de los valores de incertidumbre cuando sea necesario, garantizando la flexibilidad en la gestión de la precisión de los cálculos.

- **Consulta, Filtrado y Búsqueda de Valores de Incertidumbre:**
  - Ofrece la capacidad de consultar los valores de incertidumbre utilizados para los cálculos de emisiones en el SINGEI.
  - Proporciona herramientas de filtrado y búsqueda con diversos criterios, como años, estado, categoría/subcategoría, tipo y otras variables definidas.
- **Exportación de Datos de Incertidumbre:**

Permite exportar los datos de incertidumbre en formatos xls o pdf, de acuerdo con los criterios seleccionados, para su posterior análisis y uso.

- **Consulta de Fórmulas o Procesamientos de Cálculo de Estimación de Incertidumbre:**

Facilita la visualización de las fórmulas aplicadas para el cálculo del valor de la incertidumbre, garantizando la transparencia y la trazabilidad en los procesos.

- **Versionamiento de Incertidumbre:**

Permite visualizar las versiones anteriores de los valores de incertidumbre para datos de actividad, factores, cálculos de emisiones y registra los usuarios que realizaron modificaciones.

- **Procesamiento de Incertidumbre:**

Habilita el cálculo y recálculo de incertidumbre por año, módulo, categoría y tipo de gas de efecto invernadero (GEI).

- **Aprobación de Incertidumbre de Datos de Actividad y Factores por parte del Líder INGEI:**

Permite la aprobación de los valores de incertidumbre calculados o asignados de datos de actividad y factores por parte del Líder del SINGEI.

- **Revisión de Incertidumbre Cargada con Anterioridad por parte del Funcional:**

Facilita la revisión de la incertidumbre cargada previamente por parte del funcional en Datos de Actividad Crudos (B0) que pasan directamente a Datos de Actividad (B2) y Factores.

- **Verificación de Procesamiento de Incertidumbre:**

Permite la visualización de las fórmulas o procesamientos aplicados a los valores de incertidumbre, asegurando la precisión en los cálculos.

- **Solicitud de Aprobación de Incertidumbre:**

Facilita la solicitud de aprobación de los valores de incertidumbre para llevar a cabo los cálculos de emisiones de gases de efecto invernadero en todas las categorías del SINGEI.

### 6.8.9.1 Historias de usuario de alto nivel

A continuación, se presentan las HU que deben ser analizadas y afinadas durante el proceso de ingeniería de requerimientos y gestión de requerimientos.

HU MÓDULO DE INCERTIDUMBRE				
ID MÓDULO	SECTOR	HU	IDENTIFICADOR	DESCRIPCIÓN
8	Todos	Incertidumbre	HU_M8_001	CU_M3_001_Consulta, Filtrado y Búsqueda de Incertidumbre.docx
	Todos	Incertidumbre	HU_M8_002	CU_M3_002_Asignación de Incertidumbre.docx
	Todos	Incertidumbre	HU_M8_003	CU_M3_003_cálculo - Propagacion de error.docx
	Todos	Incertidumbre	HU_M8_004	CU_M3_004_Asignación de buenas practicas.docx
	Todos	Incertidumbre	HU_M8_005	CU_M3_005_cálculo - Tendencia.docx
	Todos	Incertidumbre	HU_M8_006	CU_M3_006_Cargue masivo de información de incertidumbre.docx