

INFORME DE

SEGUIMIENTO AMBIENTAL

AL SECTOR PRODUCTIVO
EN COLOMBIA

RUA RETC 2024

Análisis de la información ambiental
del sector manufacturero reportada al
Registro Único Ambiental (RUA) y al
**Registro de Emisiones, Transferencias
y Contaminantes (RETC)**.



Información para la **gestión ambiental** y
la toma de **decisiones sostenibles**



Ministerio de
**Ambiente y
Desarrollo Sostenible**



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

INFORME DE

SEGUIMIENTO AMBIENTAL

AL SECTOR PRODUCTIVO
EN COLOMBIA

RUA RETC 2024

Información para la **gestión ambiental**
y la toma de **decisiones sostenibles**
que impulsa la competitividad
del sector productivo y el bienestar
de Colombia.



Presidencia
de la República
de Colombia



Ambiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible



Instituto de Hidrología,
Meteorología y
Estudios Ambientales

Presidencia de la República de Colombia

GUSTAVO FRANCISCO PETRO URREGO
Presidente de la República de Colombia

FRANCIA MÁRQUEZ
Vicepresidenta de la República de Colombia

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

IRENE VÉLEZ TORRES
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible (e)

EDITH BASTIDAS CALDERÓN
Viceministra de Políticas y Normalización Ambiental

LUZ DARY CARMONA MORENO
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio (e)

Consejo Directivo

LUZ DARY CARMONA MORENO
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio (e)

PAOLA RICAURTE AYALA
Asesora de la Dirección de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Departamento Nacional de Planeación (DNP)

ELKIN ERNESTO RAMÍREZ NIÑO
Director técnico de la Dirección Técnica Geoestadística - Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

GIOVANNYS MEDRANO MARTÍNEZ
Director general - Corporación para el Desarrollo Sostenible de La Mojana y el San Jorge (Corpomojana)

LILIANA MARÍA OSPINA ARIAS
Viceministra de Infraestructura (representación de la ministra de Transporte)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Ideam

GHISLIANE ECHEVERRY PRIETO

Directora general

JUAN FERNANDO ACOSTA MIRKOW

Secretario general

FABIO ANDRÉS BERNAL QUIROGA

Subdirector de Hidrología

ELIZABETH PATIÑO CORREA

Subdirectora de Estudios Ambientales

JULIO CÉSAR LEÓN LUQUEZ

Subdirector (e) de Ecosistemas e Información Ambiental

DIANA CAROLINA RUEDA DIMATE

Subdirectora de Meteorología

JENNIFER DORADO DELGADO

Jefa de Oficina del Servicio de Pronóstico y Alertas

OLGA MARCELA VARGAS VALENZUELA

Jefa de Oficina Asesora de Planeación

WÍLMER ESPITIA MUÑOZ

Jefe de Oficina de Informática

GILBERTO ANTONIO RAMOS SUÁREZ

Jefe de Oficina Asesora Jurídica

ADRIANA MARÍA OCAMPO LOAIZA

Jefa de Oficina de Control Interno

MIGUEL ÁNGEL AYALA TOVAR

Coordinador del Grupo de Comunicaciones y Prensa

Autores

Gina Fernanda Vargas Torres
Capítulos Energía y Trámites ambientales

María Camila Torres Rojas
Capítulos Aire - materias primas – productos y servicios – RETC emisiones al aire

Angie Carolina Barbosa Vivas
Procesamiento estadístico

Ronald Ricardo Cifuentes Sánchez
Capítulos Agua – suelo -biótico RETC emisiones al agua, al suelo

Adriana María Zapata Maya
Capítulos residuos – acciones de gestión ambiental- transferencias respel

Julián David Páez - Saavedra
Coordinador informe

Equipo Editorial

Coordinación editorial

ANDRÉS FELIPE TAPIERO RÍOS
Grupo de Comunicaciones y Prensa - Ideam

Corrección de estilo

XXXX

Diagramación y diseño editorial

XXXX

Diseño temático

Wendi Yurani Garzón Herrera

ESTO DEBE IR EN UN RECUADRO

Cítese como:

(2026) Informe Nacional de Seguimiento Ambiental al Sector Productivo en Colombia
RUA RETC 2024 – Sector manufacturero Instituto de Hidrología, Meteorología y
Estudios Ambientales (Ideam).

ISBN (digital): XXX

Primera edición: agosto de 2026, Bogotá, D. C., Colombia.

Depósito legal que establece la Ley.

Distribución gratuita. Todos los derechos reservados. Los textos pueden ser usados parcial o totalmente citando la fuente. Su reproducción total o parcial debe ser autorizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).

© Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Calle 25 D No. 96 B - 70 - Bogotá, D. C.

PBX: +57 (601) 352 7160

contacto@ideam.gov.co

Contenido

INTRODUCCIÓN 10

1. CONTEXTO 11

1.1. NORMATIVA..... 11

1.2. METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DEL INFORME..... 13

2. Análisis de seguimiento ambiental al sector manufacturero 20

2.1. Trámites 21

2.2. Energía 21

2.2.1. Consumo de energía eléctrica 22

2.2.2. Consumo de combustibles y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas 23

2.3. Recurso hídrico 26

2.3.1. Demanda del recurso agua..... 26

2.3.1.4. Consumo del agua 26

2.3.3. Vertimientos de agua residual 46

2.4. Aire..... 64

2.4.1. Emisiones al aire 64

2.4.2. Monitoreo de la calidad del aire 88

2.4.3. Monitoreo de ruido..... 95

2.5. Residuos..... 99

2.5.1. Generación y manejo de residuos peligrosos 99

2.5.2. Generación y manejo de residuos no peligrosos 108

2.6. Acciones de gestión ambiental 116

Al primer documento de información de seguimiento ambiental del Registro Único Ambiental (RUA) y del Registro de Emisiones de Transferencias y Contaminantes (RETC) vigencia 2024, el cual resulta del análisis de la información reportada por 1.408 establecimientos del sector manufacturero en el RUA y de la validación de dichos datos por parte de 31 de las 42 Autoridades Ambientales del país.

Lograr contar con estas cifras pormenorizadas de la gestión ambiental del sector manufacturero sobre temas como trámites ambientales, aguas, energía, vertimientos, aire, acciones de gestión ambiental de residuos, entre otros, es una fortaleza técnica ambiental para el país, que permitirá, a largo plazo, contar con cifras que orienten las políticas hacia el desarrollo sostenible, optimicen recursos y encuentren en los sectores ejemplos positivos de manejo y gestión ambiental.

Igualmente, las presentes cifras permitirán dar cumplimiento a compromisos ambientales internacionales, como la implementación del RETC, el Acuerdo de Escazú sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe y el reporte al Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, entre otros.

Esta versión es interactiva y, con ella, esperamos poner a su disposición los detalles de los datos que sustentan los capítulos del presente informe. ¡Adelante, consulte la información de su interés!

Agradecimientos

Agradecemos a los establecimientos del sector manufacturero que cumplieron con su obligación de reportar en el RUA, vigencia 2024, y a los profesionales de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), de desarrollo sostenible y de las autoridades ambientales de los grandes centros urbanos, por su compromiso con la revisión y la transmisión de la información al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam).

A los integrantes del Grupo de Gestión Ambiental Urbana de la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en especial al ingeniero Diego Escobar Ocampo, coordinador del Grupo de Sustancias Químicas, Residuos Peligrosos y Unidad Técnica Ozono (UTO) de la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana, y a la ingeniera Patsy Nadín Lizarazo Martínez, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por sus aportes y observaciones.

A la subdirectora de Estudios Ambientales, Elizabeth Patiño Correa, por su apoyo y liderazgo permanente, que han permitido el mejoramiento continuo de los procesos para entregar productos que respondan a las necesidades de nuestros usuarios.

INTRODUCCIÓN

El gran desafío global del desarrollo sostenible radica en consolidar un modelo de progreso capaz de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer los recursos de las generaciones futuras. Para que Colombia avance eficazmente hacia esta meta, resulta indispensable elaborar un diagnóstico claro del comportamiento de sus sectores económicos productivos. Disponer de datos precisos y unificados es el único camino técnico para identificar con certeza qué actores ejercen la mayor demanda de recursos naturales, quiénes generan los volúmenes más críticos de residuos y qué sectores lideran la implementación de medidas de gestión ambiental efectivas y replicables.

Conscientes de esta necesidad, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible — como cabeza del sector ambiental colombiano—, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), los gremios económicos, los sectores productivos y las autoridades ambientales territoriales unieron esfuerzos técnicos y humanos. El resultado de esta articulación interinstitucional es la consolidación del Registro Único Ambiental (RUA), normado mediante la Resolución 839 de 2023, y el despliegue del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), plataforma encargada de visibilizar de manera transparente los datos reportados en el RUA. El presente informe expone el análisis de dichos instrumentos y destaca su rol estratégico en la toma de decisiones ambientales orientadas a la sostenibilidad del país.

Los presentes datos expuestos por primera vez correspondientes exclusivamente a establecimientos del sector manufacturero —CIIU 1011 al 3320— de la vigencia 2024 que se encuentra bajo el alcance del artículo 7 de la Resolución 839 de 2023, cuentan con ciertas particularidades como una transmisión de información del 44 %, y la ausencia de reporte de grandes ciudades como Medellín y Bogotá, sin embargo es un ejercicio que permite tener lecciones aprendidas para la consolidación del informe nacional vigencia 2025 que contempla todos los sectores económicos productivos.

1. CONTEXTO

1.1. NORMATIVA

El Registro Único Ambiental (RUA) y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) —este último como parte integral del primero— surgen como herramientas orientadas a fortalecer la gestión y la consolidación de la información ambiental en Colombia, así como a dar cumplimiento a los compromisos que asume el país con su adhesión a diferentes acuerdos y organizaciones internacionales.

En este contexto y con el propósito de capturar, administrar y gestionar la información relacionada con el uso o aprovechamiento de los recursos naturales renovables, mediante la [Resolución 941 de 2009](#), sustituida por la Resolución 839 de 2023, se crea en el país el Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables (SIUR) y se adopta el RUA como parte del Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).

Posteriormente, el [Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015](#) del sector ambiente y desarrollo sostenible establece, en su artículo 2.2.2.3.10.2, que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) debe adoptar los protocolos para el monitoreo y seguimiento del SIUR, administrado por el Ideam, y define el RUA como la herramienta para la captura y gestión de la información. Además, el artículo 2.2.7B.1.4.1 dispone que, en materia de monitoreo ambiental de las sustancias químicas de uso industrial, el Ministerio deberá establecer un mecanismo para la recopilación de información ambiental relativa a las emisiones y transferencias de contaminantes derivadas del uso de dichas sustancias.

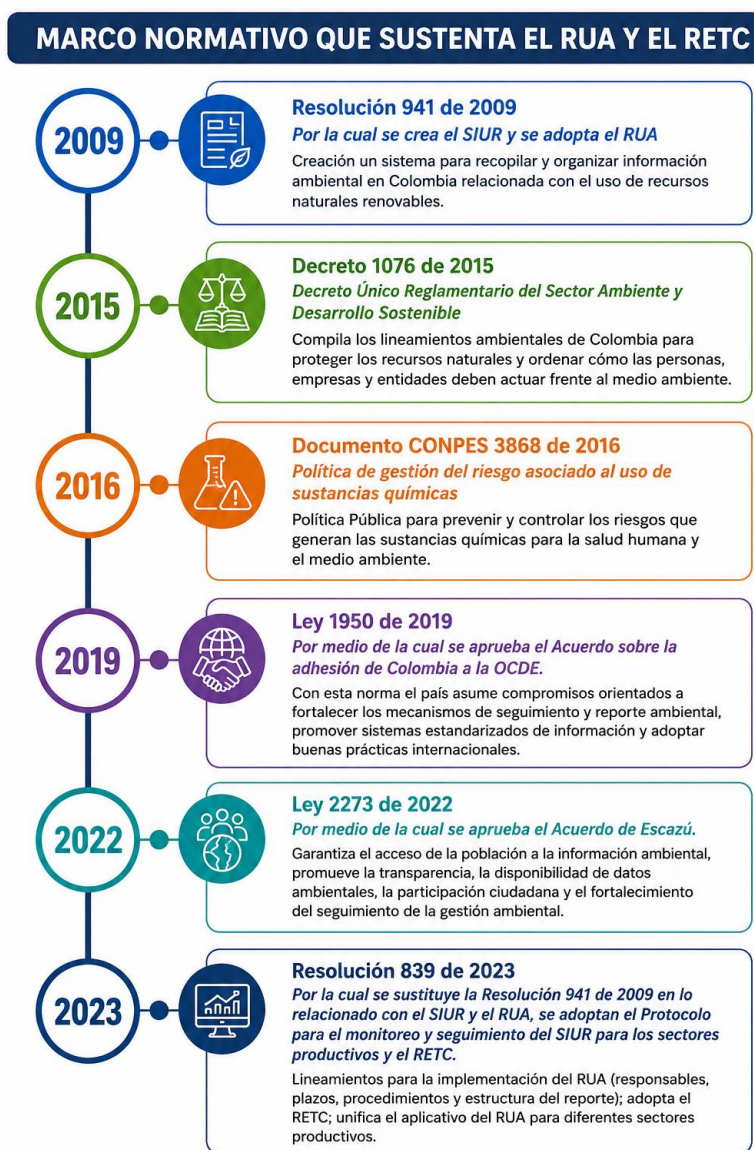
Al respecto, el [Documento Conpes 3868 de 2016](#), que establece la Política de Gestión del Riesgo Asociado al Uso de Sustancias Químicas, contempla el diseño e implementación del RETC, como sistema disponible al público que debe contener información sobre la naturaleza y la cantidad de emisiones y de la transferencia de contaminantes al ambiente.

En el contexto internacional, mediante la [Ley 1950 de 2019](#), Colombia aprueba el Acuerdo sobre los términos de la adhesión a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y, con ello, asume, entre sus compromisos, adoptar buenas prácticas internacionales en la gestión de la información ambiental. De conformidad con ello, el país adopta como referente la recomendación de la OCDE sobre la implementación del RETC.

De manera complementaria, la [Ley 2273 de 2022](#) aprueba el Acuerdo de Escazú para Colombia, mediante el cual se establecen medidas orientadas a la implementación

progresiva de mecanismos para la generación y divulgación de información ambiental, entre los cuales se encuentra el RETC.

Finalmente, la [Resolución 839 de 2023](#), que sustituye la Resolución 941 de 2009, materializa estos lineamientos normativos mediante el fortalecimiento y la actualización del SIUR, y establece disposiciones para la captura, gestión y reporte de información a través del RUA, así como para la adopción e implementación del RETC.



Marco Normativo que sustenta el Registro único Ambiental (RUA) y el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).

1.2. METODOLOGÍA PARA ELABORACIÓN DEL INFORME

Colombia, mediante la [Ley 1950 de 2019](#), aprueba el “Acuerdo sobre los términos de adhesión de la República de Colombia a la Convención de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)”. De esta manera, adquiriendo compromisos, entre otros, la implementación del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). Por consiguiente, se inicia la modernización de la herramienta de captura de información y su difusión mediante el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC).

En este orden, es importante aclarar las disposiciones de la Resolución 839 de 2023, en la cual se expone la transitoriedad del reporte de información al RUA Manufacturero y Registro de Generadores de Residuos Peligrosos a la nueva herramienta denominada Registro Único Ambiental (RUA), del cual se derivará información que será expuesta en una base de datos accesible al público, que captura, recopila y sistematiza información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes (al aire, agua, suelo y residuos) potencialmente dañinos para la salud y el medio ambiente emitidos al entorno ya sea al agua, aire o suelo, que son generados por actividades industriales o no industriales de acuerdo con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades en Colombia (CIIU).

A nivel de implementación y entrada en vigor de esta nueva Resolución, los usuarios manufactureros diligenciarán, como periodo inicial, 2024 y 2025, para los usuarios denominados de los demás sectores que, en mayor medida, provienen del Registro de Residuos Peligrosos (Respel), manteniendo la misma periodicidad (año vencido) y la misma cobertura nacional.

De esta manera, dicho sistema se convierte, estratégicamente, en una herramienta para hacer seguimiento y evaluar las condiciones ambientales del país, instalando una dinámica de oferta y estandarización de la información ambiental, orientada a la planificación, gestión y toma de decisiones basadas en datos técnico-científicos, en espacios nacionales, territoriales, empresariales y sectoriales, mejorando así la planificación a mediano y largo plazo.

Las etapas para la elaboración del presente informe fueron:

1. Diligenciamiento



En este orden, para la consolidación de la información nacional, se inicia con la autodeclaración del establecimiento a través de la plataforma, en los capítulos y secciones correspondientes, resaltando la modernización del sistema, que permite la parametrización o personalización del mismo para realizar el reporte de información según su actividad económica y el periodo de balance (PB)¹.

Los establecimientos que reportaron la información de la vigencia 2024 corresponden al sector manufacturero, es decir, con actividad económica CIIU del 1011 al 3320. El plazo para el reporte fue en 2025; así, para los CIIU del 0 al 4, hasta el 15 de marzo, y del 5 al 9, hasta el 30 de abril.

2. Descarga de bases de datos y procesamiento de posibles datos atípicos e inconsistentes

Los datos provenientes del aplicativo RUA se descargan en archivos (en formato Excel), denominados sábanas de información, y se procede a la crítica² de dichos datos. En esta etapa se identifican los posibles datos atípicos. El *software* R-Studio realiza internamente el cálculo de cuartiles (Q1, Q2, Q3) y del rango intercuartílico (RIC= Q3-Q1) con base en el diagrama de cajas y bigotes. R-Studio identifica los datos que se encuentran fuera de los límites superior (Ls=Q3+1.5RIC) e inferior (Li=Q1-1.5RIC) como atípicos y los suprime de la población de datos.

¹ El periodo de balance (PB) se refiere al tiempo comprendido del 1.º de enero al 31 de diciembre del año respectivo, en el caso de este, el 2024.

² Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (s.f). Lineamientos básicos de una investigación estadística. Estrategia para Fortalecimiento Estadístico Territorial. https://www.dane.gov.co/files/planificacion/fortalecimiento/cuadernillo/Lineamientos_Investigacion_estadistica.pdf

Para identificar el dato atípico, se utilizó la prueba de Tukey, que toma como referencia la diferencia entre el primer y el tercer cuartil, o el rango intercuartílico. En un diagrama de caja, se considera un valor atípico aquel que se encuentra a 1,5 veces esa distancia respecto de cualquiera de los cuartiles.

Estos se calculan así:

$$Q1 = (n+1) / 4$$

$$Q3 = 3(n+1) / 4$$

$$RI = Q3 - Q1$$

Siendo:

n: número de datos

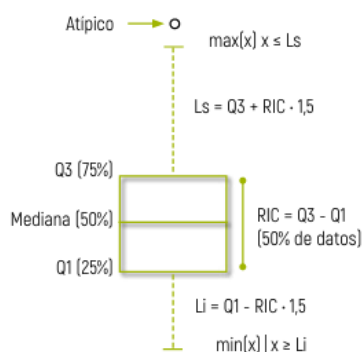
Q1: primer cuartil (percentil 25)

Q3: tercer cuartil (percentil 75)

RI: rango intercuartílico (diferencia entre el tercer y el primer cuartil)

$$\text{Límite inferior} = Q1 - 1,5 * RI$$

$$\text{Límite superior} = Q3 + 1,5 * RI$$



Tomado de Ballesteros, E. (2015). Estadística descriptiva univariante mediante el gráfico de caja y bigotes [diapositivas de PowerPoint]. Recuperado de <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/ec36163b-87e7-484d-ae0c-ddef0e5f4b0c/content>

Con los límites establecidos, se definió como **dato atípico o anormal** aquel que se encontrara fuera de los límites inferior y superior calculados.

Durante la crítica de información de las diferentes secciones por analizar, se identifican posibles datos atípicos en el sentido estadístico, teniendo en cuenta la

comparación de las magnitudes de una variable particular para establecimientos con características similares, entre ellas número de empleados (dato relacionado con el tamaño de la empresa) y por cada código CIIU (clasificación industrial internacional uniforme de todas las actividades en Colombia)

Las categorías que se definieron, por número de empleados, fueron las siguientes:

- De 1 a 10 empleados
- De 11 a 50 empleados
- De 51 a 100 empleados
- De 501 a 1.000 empleados
- De 1.000 empleados en adelante

Como resultado de este procesamiento, se crean listas de datos atípicos e inconsistencias que se remiten a cada una de las autoridades ambientales para su verificación y, según el caso, para ajustar la información en conjunto con el usuario. Una vez ha finalizado este proceso de retroalimentación con las autoridades ambientales, se consolidan las sábanas definitivas para el reporte de la información oficial aquí publicada y en cada uno de los indicadores ambientales resultantes del RUA.

3. Validación y transmisión por parte de las autoridades ambientales

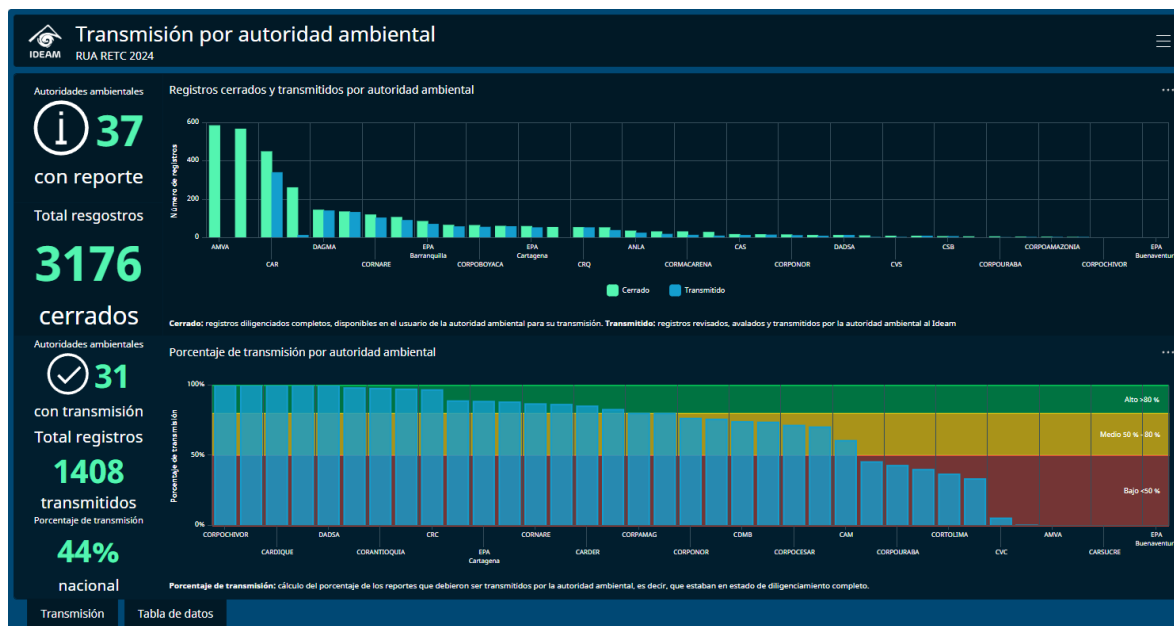
Las autoridades ambientales son las entidades que verifican y validan la información que reportan los establecimientos; para ello, deben seguir los criterios del manual de validación del RUA. El último plazo para la fecha de validación fue el 30 de septiembre de 2025, y la transmisión calculada fue del 44 %, es decir, el porcentaje de los reportes de establecimientos validados respecto del total disponible (es decir, en estado cerrado), como se muestra en la tabla. Finalmente, 31 de las 41 autoridades ambientales validaron los datos.

Para la elaboración del presente informe se tienen los siguientes datos por autoridad ambiental:

Transmisión por autoridad ambiental RUA periodo de balance 2024

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/0f9b979ab38c43a38771ed9d7763b1be>

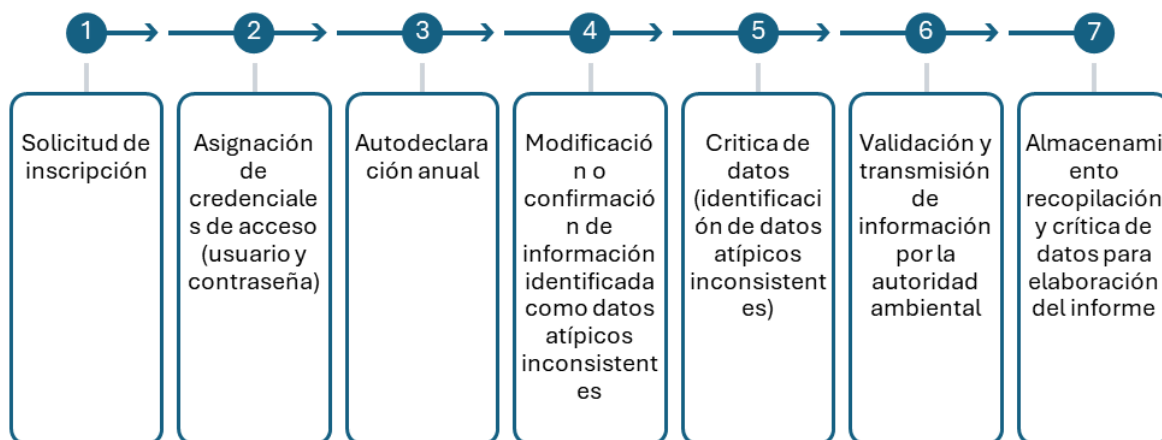


***Cerrado:** registros diligenciados completos, disponibles en el usuario de la autoridad ambiental para su transmisión.

****Transmitido por web:** registros revisados, avalados y transmitidos por la autoridad ambiental al Ideam.

*****Porcentaje de transmisión:** cálculo del porcentaje de los reportes que debieron ser transmitidos por la autoridad ambiental, es decir, que estaban en estado de diligenciamiento completo.

Resumen: proceso de recolección y gestión de datos



Procesamiento – salidas de información e indicadores

Con la definición de las salidas de información requeridas e indicadores, se realizó el análisis estadístico de cada capítulo del RUA por autoridad ambiental, departamento, municipio y actividad económica según CIU. El procesamiento de la información se realizó mediante el lenguaje de programación Python, versión 3.14.0., de las sábanas descargadas con fecha de corte del 9 de abril de 2026.

Para los siguientes capítulos, se indican algunos criterios metodológicos:

Residuos peligrosos (Respel)

Para los datos estadísticos de generación y manejo de Respel del sector manufacturero, se tienen en cuenta las equivalencias entre corrientes de residuos, dado que algunas de estas descripciones presentan características iguales o similares entre las corrientes Y y A —definidas en el Convenio de Basilea y en los anexos I y II del artículo 2.2.6.2.3.6 del Decreto 1076 de 2015—. Lo anterior implica que lo que se haya reportado, por ejemplo, bajo la corriente Y1 o A4020, se suma y se entrega en una sola cifra para el análisis estadístico. Las equivalencias establecidas fueron las siguientes, que se visualizan en el siguiente enlace.

Equivalencias entre tipos de respel Y y A de Respel

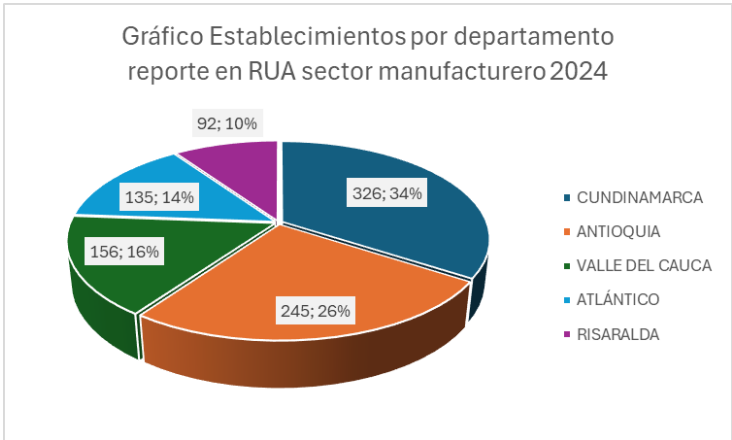
Listado de residuos Y		Equivalencia con residuos A
1	Y1: desechos clínicos resultantes de atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.	A4020: desechos clínicos y afines.
2	Y2: desechos resultantes de producción y preparación de productos farmacéuticos.	A4010: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de productos farmacéuticos con exclusión de los desechos especificados en la lista B.
3	Y4: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.	A4030: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, incluidos desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente.
4	Y5: desechos resultantes de fabricación, preparación y utilización de productos químicos para preservación de madera.	A4040: desechos resultantes de fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de madera.
5	Y8: desechos de aceites minerales no aptos para el uso al que estaban destinados.	A3020: desechos de aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.
6	Y9: desechos de mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.	A4060: desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
7	Y10: desechos de sustancias y artículos de desecho que contengan o estén contaminados por PCB, PCT o PBB.	A3180: desechos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con PCB, PCT, PCN o PBB, o con cualquier otro compuesto polibromado análogo con una concentración igual o superior a 50 mg/kg.

INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL AL SECTOR PRODUCTIVO EN COLOMBIA - RUA RETC 2024

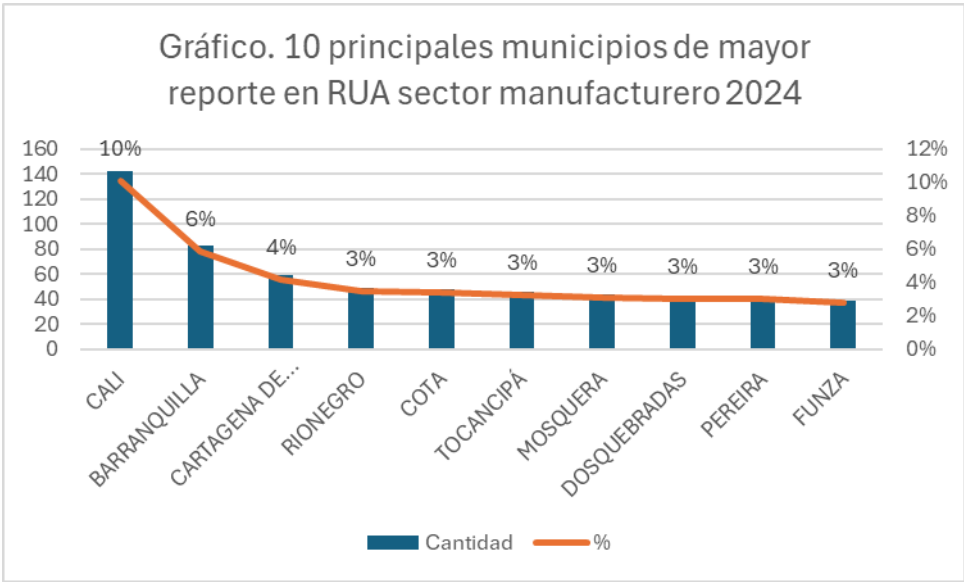
8	Y11: residuos alquitranados resultantes de refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.	A3190: desechos de residuos alquitranados, excluidos los cementos asfálticos, resultantes de refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos.
9	Y12: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.	A4070: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, excluidos los desechos especificados en la lista B (ver apartado correspondiente de la lista B B4010).
10	Y13: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.	A3050: desechos resultantes de producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes, colas o adhesivos, excepto los desechos especificados en la lista B (ver el apartado correspondiente en la lista B B4020).
11	Y14: sustancias químicas de desecho no identificadas o nuevas, resultantes de investigación y desarrollo o de actividades de enseñanza, cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.	A4150: sustancias químicas de desecho no identificadas o nuevas, resultantes de investigación y desarrollo o de actividades de enseñanza, cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
12	Y15: desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.	A4080: desechos de carácter explosivo, excluidos los desechos especificados en la lista B.
13	Y24: desechos que tengan como constituyentes arsénicos o compuestos de arsénico.	A1030: desechos que tengan como constituyentes o contaminantes arsénico.
14	Y27: desechos que tengan como constituyentes antimonio o compuestos de antimonio.	A1020: desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, antimonio.
15	Y32: desechos que tengan como constituyentes compuestos inorgánicos de flúor, excluido el fluoruro cálcico.	A2020: desechos de compuestos inorgánicos de flúor en forma de líquidos o lodos, excluidos los desechos de ese tipo especificados en la lista B.
16	Y36: desechos que tengan como constituyente asbesto (polvo y fibras).	A2050: desechos de amianto (polvo y fibras).
17	Y37: desechos que tengan como constituyentes compuestos orgánicos de fósforo.	A3130: desechos de compuestos de fósforo orgánicos.
18	Y39: desechos que tengan como constituyentes fenoles o compuestos fenólicos, incluidos los clorofenoles.	A3070: desechos de fenoles o compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo.
19	Y40: desechos que tengan como constituyentes éteres.	A3080: desechos de éteres, excepto los especificados en la lista B.
20	Y42: desechos que tengan como constituyentes disolventes orgánicos, excluidos los disolventes halogenados.	A3140: desechos de disolventes orgánicos no halogenados, excluidos los desechos especificados en la lista B.
21	Y43: desechos que tengan como constituyente cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.	A4110: desechos que contienen, consisten o están contaminados con cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.

2. Análisis de seguimiento ambiental al sector manufacturero

El 68 % de los datos se concentró en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico y Risaralda.



Mientras que los municipios de mayor reporte de datos fueron Cali, Barranquilla y Cartagena, no se cuenta con datos de ciudades de importancia para el sector manufacturero como Medellín o Bogotá porque no hubo transmisión de las dos autoridades ambientales (AMVA y SDA).



A continuación, se presenta el análisis de cada capítulo del RUA, y se destacan las cifras más relevantes del sector manufacturero a partir de la información reportada por 1.408 establecimientos. Es importante indicar que los establecimientos que reportan seleccionan los capítulos y secciones a diligenciar en el RUA.

2.1. Trámites

El Registro Único Ambiental (RUA) recopila información sobre las licencias, planes de manejo ambiental, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo, control y seguimiento ambiental asociados con el uso y/o el aprovechamiento de los recursos naturales renovables que se encuentran vigentes o en trámite ante las autoridades ambientales del país.



Cantidad de trámites ambientales en los establecimientos del sector manufacturero, 2024

Para el año 2024, los establecimientos del sector manufacturero del país registraron 979 instrumentos de control y seguimiento ambiental, de los cuales 841 se encontraban vigentes y los 138 restantes en trámite.

Los instrumentos registrados corresponden principalmente a permisos de vertimiento de aguas residuales, permisos de emisiones atmosféricas de fuentes fijas y concesiones de aguas subterráneas y superficiales.

Cerca del 37 % de estos trámites son autorizados por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) y la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), las cuales, en su orden, son las autoridades ambientales con mayor participación en el total reportado.

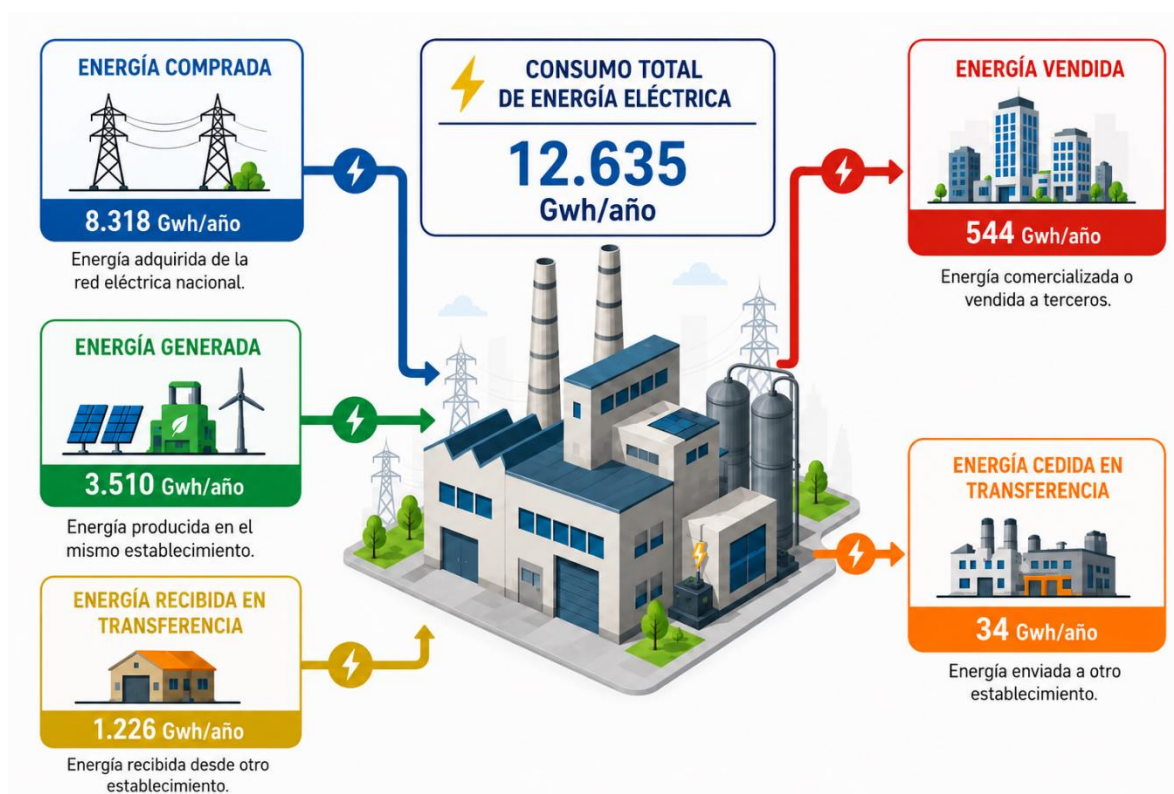
2.2. Energía

El uso eficiente de la energía como recurso es determinante para el desarrollo sostenible del país; la eficiencia energética no solo contribuye a la productividad y la competitividad de los establecimientos productivos, sino que permite la reducción de impactos ambientales asociados a las actividades económicas.

En este contexto, el Registro Único Ambiental (RUA) recopila información sobre el consumo de energía por los sectores productivos a nivel nacional en forma de energía eléctrica y de combustibles usados para procesos de combustión dentro de los establecimientos. Esta información resulta muy valiosa para la toma de decisiones basadas en evidencia y para la formulación de políticas que permitan avanzar hacia la eficiencia energética y la transición a modelos de desarrollo bajos en carbono.

2.2.1. Consumo de energía eléctrica

De acuerdo con la información reportada en el RUA, para el año 2024 el consumo de energía eléctrica en los establecimientos del sector manufacturero del país fue de 12.635 GWh/año. Esta cifra corresponde a 1.368 establecimientos que reportaron información para el cálculo del consumo de energía eléctrica, la cual fue validada y transmitida por las respectivas autoridades ambientales.



Balance del consumo de energía eléctrica en establecimientos del sector manufacturero, 2024

Los datos evidencian una alta dependencia del suministro externo de energía eléctrica, dado que cerca del 66 % de la energía consumida, corresponde a energía comprada por los establecimientos. Alrededor del 28 % proviene de sistemas de autogeneración que favorecen la eficiencia operativa y el uso de energías alternativas en los procesos productivos. Las transferencias energéticas tienen menor participación y reflejan intercambios energéticos entre establecimientos productivos.

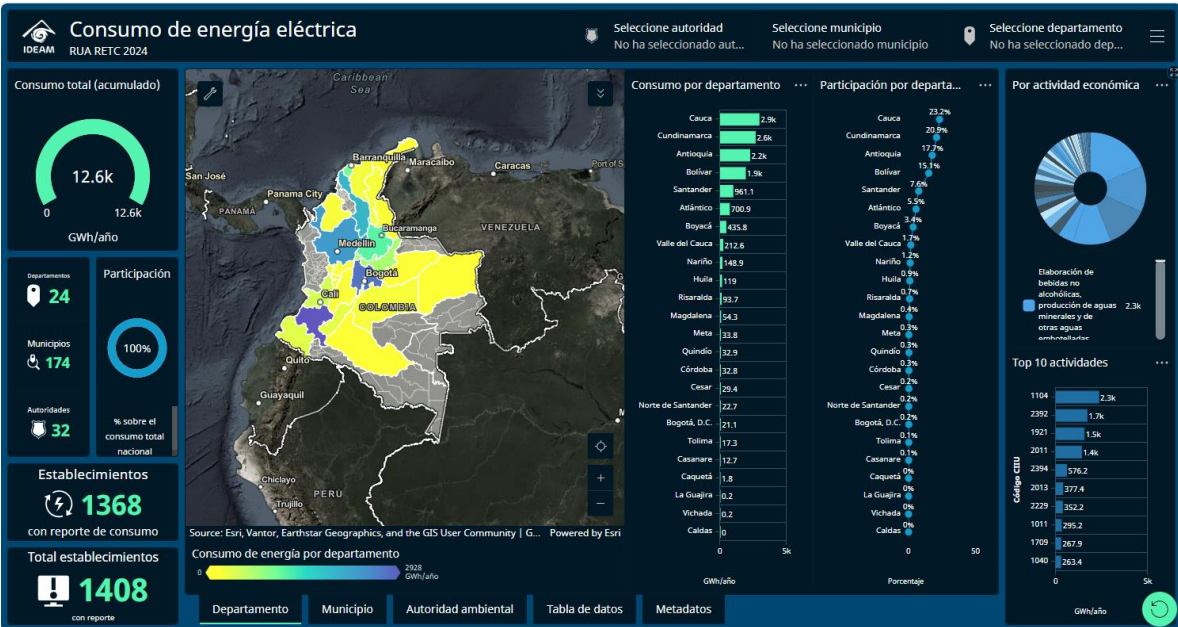
A escala departamental, el 76,8 % del consumo total de energía eléctrica se concentra en los departamentos de Cauca (23,2 %), Cundinamarca (20,9 %), Antioquia (17,7 %) y Bolívar (15,1 %), lo que refleja la influencia de estos territorios en las dinámicas industriales y productivas del país.

Los mayores consumos de energía eléctrica se asocian principalmente a las actividades económicas: elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y aguas embotelladas (CIIU 1104), fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIIU 2392), fabricación de productos de la refinación del petróleo (CIIU 1921) y fabricación de sustancias y productos químicos básicos (CIIU 2011); actividades que abarcan el 55 % del consumo total de energía eléctrica del sector manufacturero.

A nivel de autoridades ambientales, el 68,7 % del consumo total de energía eléctrica reportado corresponde a establecimientos inscritos ante la Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC (23,2 %), la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR (21 %), la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA (12,3 %) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá - Corpouraba (12,2 %); lo que resalta el papel estratégico de estas autoridades ambientales en el seguimiento y análisis del desempeño energético del sector manufacturero.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/5d1fd102525447938dd4241b203538fb>



Consumo de energía eléctrica, 2024

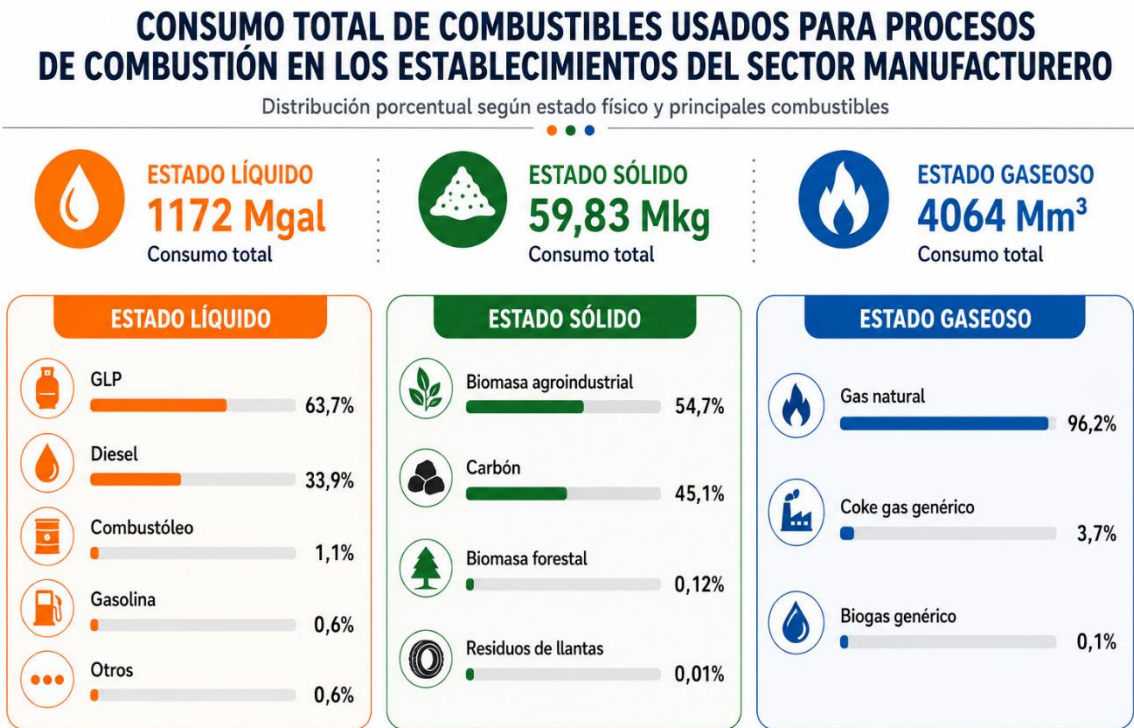
2.2.2. Consumo de combustibles y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas

Los combustibles son una fuente fundamental de energía para los procesos productivos del sector manufacturero. Para el periodo de balance 2024, un total de 960 establecimientos reportaron consumo de combustibles.

Si bien el RUA contempla 55 tipos de combustibles, el consumo nacional se concentra en un número reducido de ellos. A continuación, se destacan los combustibles de mayor consumo, de acuerdo con su estado físico.

Los combustibles líquidos que presentan mayores consumos para procesos de combustión dentro de los establecimientos productivos son el Gas Licuado de Petróleo (GLP) y el Diésel, que representan cerca del 98 % del consumo, lo que refleja una alta dependencia de combustibles derivados de hidrocarburos. Por su parte, el gas natural es el combustible gaseoso de mayor consumo con una participación del 96,2 %.

En cuanto a los combustibles sólidos, el uso de carbón y biomasa residual proveniente de procesos productivos, principalmente la cascarilla de arroz— concentra el 99,9 % del consumo, lo que refleja la persistencia del uso intensivo de combustibles fósiles en los procesos productivos, pero también el aprovechamiento energético de residuos agroindustriales bajo el modelo de economía circular.



Consumo de combustibles por tipo y estado en los establecimientos del sector manufacturero, 2024

El RUA realiza el cálculo de las emisiones directas (alcance 1) de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de los combustibles usados para procesos de

combustión en los establecimientos productivos del país, teniendo en cuenta el consumo total de cada tipo de combustible, los factores de emisión de los combustibles colombianos (FECOC) y los potenciales de calentamiento global (GWP100) para un horizonte temporal de 100 años, correspondientes al Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5).

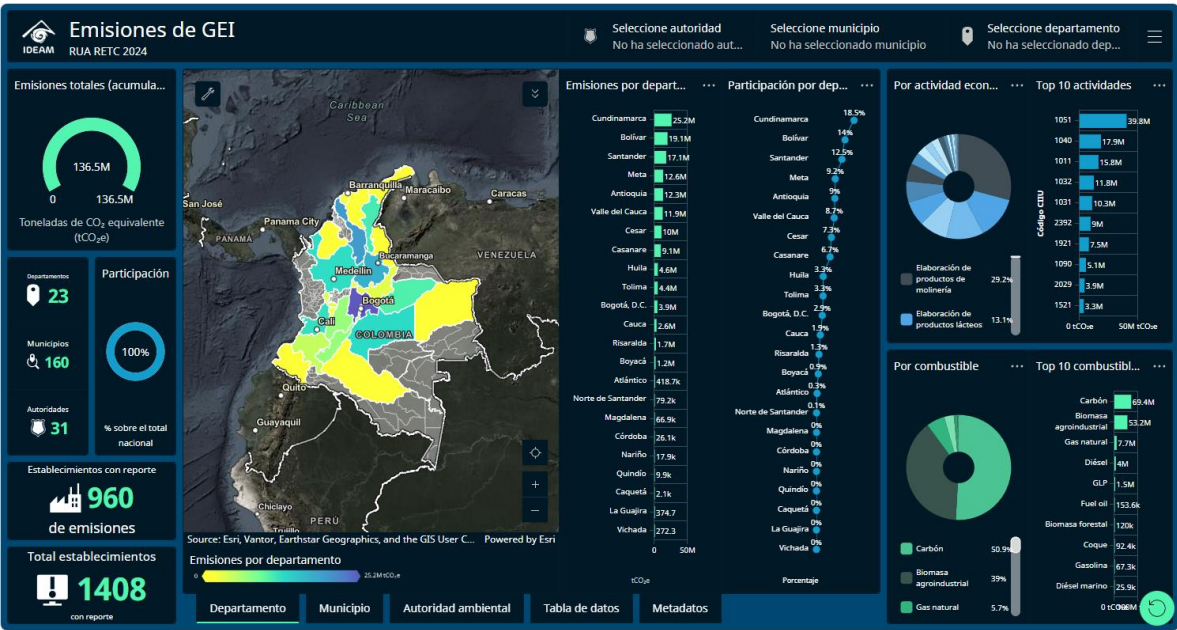
La generación de emisiones directas de GEI derivada del uso de combustibles presenta una distribución relativamente homogénea entre algunos departamentos del país: Cundinamarca, Bolívar y Santander registran la mayor participación con 18,5 %, 14 % y 12,5 % respectivamente; en concordancia con esto, las mayores emisiones directas de GEI se presentan en las jurisdicciones de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y de la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB).

Las actividades económicas que generan mayor cantidad de emisiones directas de GEI son la elaboración de productos de molinería (CIIU 1051), la elaboración de productos lácteos (CIIU 1040) y el procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (CIIU 1011), las cuales en conjunto representan el 53,8 % del total de estas emisiones.

El combustible que genera mayores aportes a las emisiones directas de GEI en los establecimientos del sector manufacturero es el carbón cuya participación es del 50,9 % considerando todos sus tipos. Este combustible es utilizado para procesos de combustión en 282 equipos que representan cerca del 13 % del total de equipos que generan emisiones a la atmósfera por procesos de combustión. Su uso está asociado principalmente al funcionamiento de calderas y hornos, lo que evidencia la relevancia del carbón dentro de los procesos productivos con alta demanda de energía térmica y la necesidad de fortalecer estrategias de transición energética, reconversión tecnológica y control de emisiones.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/c023cb2908994ed3a99282d8ce207d6a>



Emisiones de GEI derivadas del consumo de combustibles, 2024

2.3. Recurso hídrico

2.3.1. Demanda del recurso agua

Para el desarrollo de las actividades productivas los establecimientos y especialmente el sector manufacturero requieren de hacer uso de agua sea como materia prima, insumo, para el funcionamiento de maquinarias y equipos y también para desarrollar actividades de tipo administrativo. Lo que se considera como la demanda del recurso, para el desarrollo de las actividades productivas y que varía dependiendo de los productos y servicios ofertados, esta demanda puede ser cubierta con la captación de agua, proveniente de diferentes fuentes como es sistemas de acueducto, captaciones de agua directa sea de fuentes superficiales o subterráneas, agua lluvia, entre otras, por lo que a continuación se describen los consumos de agua por departamento y actividad económica que permite la descripción de la demanda del sector por unidad geográfica y el consumo realizado a las diferentes fuentes del recurso.

2.3.1.4. Consumo del agua

Durante el año 2025, los establecimientos del sector manufacturero registraron información en el Registro Único Ambiental RUA asociado con la captación, que hace referencia a la totalidad del agua que el establecimiento adquiere incluyendo el agua almacenada y que puede perderse por diferentes motivos y el consumo de agua, que hace referencia de manera explícita al agua utilizada por el establecimiento durante el año 2024.

Tal como se ha indicado, la información transmitida por las autoridades ambientales corresponde a 1.408 establecimientos y permite identificar las fuentes de captación

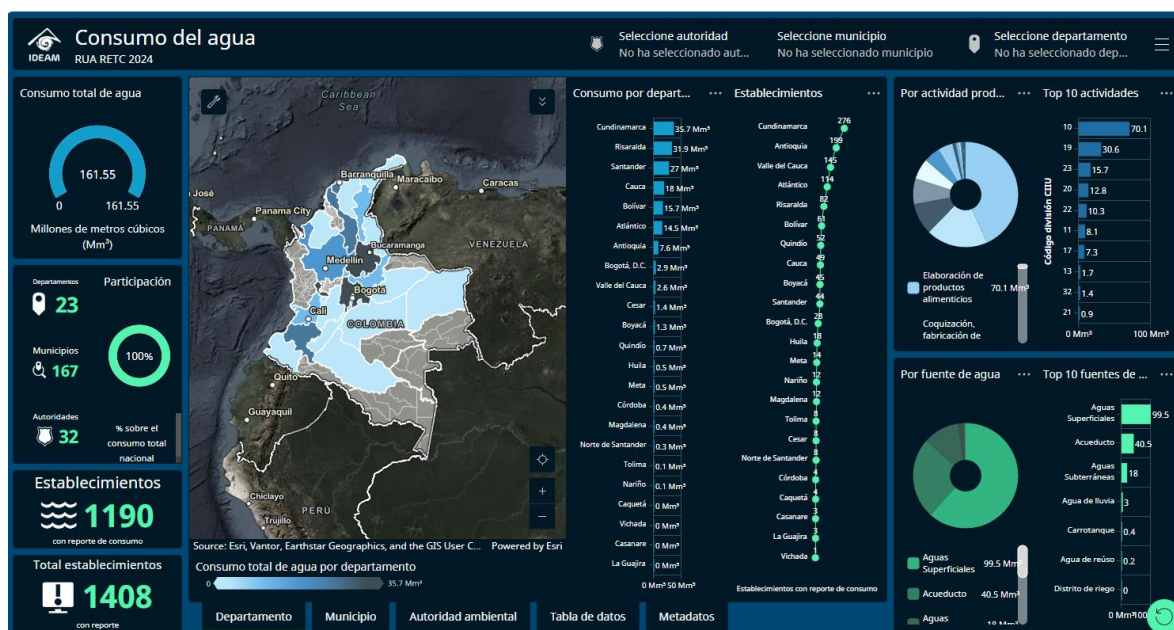
de agua utilizadas para el desarrollo de las actividades y su ubicación geográfica. Se muestra la presión sobre el recurso hídrico como resultado de la relación entre la oferta de agua, propia de las áreas hidrográficas, y el consumo de las actividades de los 1.229 establecimientos que registraron consumo de agua en el territorio colombiano.

El siguiente tablero de control de consumo de agua, consolida la información reportada por el sector manufacturero en el Registro Único Ambiental para la vigencia 2024, permitiendo visualizar y analizar el volumen de agua consumido por los establecimientos obligados al registro.

Mediante herramientas interactivas de consulta, el usuario puede profundizar en información de la distribución geográfica del consumo, por departamento, municipio y autoridad ambiental; el consumo de las diferentes actividades económicas y las fuentes de abastecimiento utilizadas, para ello, la información puede ser explorada mediante el uso de filtros.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



Entradas volumen captado por departamento, 2024

El tablero de control muestra que el mayor consumo de agua se presentó en el 2024 para las empresas del sector manufacturero ubicadas en el departamento de Cundinamarca, con un consumo de 35,68 Mm³, seguido de Risaralda, con un consumo de 31,90 Mm³ y Santander, con un consumo de 26,95 Mm³. Al sumar estos consumos, corresponden al 58,51 % del volumen total captado a nivel nacional.

De la misma manera, los departamentos de Cauca, Bolívar, Atlántico y Antioquia suman un porcentaje de consumo correspondiente al 34,51 %. En el caso del

departamento del Cauca, se trata de un dato afectado por baja transmisión de información por parte de la autoridad ambiental, ya que históricamente en los registros del anterior aplicativo RUA Manufacturero este se reconocía como el departamento de mayor consumo del recurso hídrico.

De los departamentos identificados como de mayor consumo, sobresalen los municipios de Santa Rosa de Cabal, del departamento de Risaralda, con un consumo de 24,92 Mm³ que corresponde al 78,12 % del consumo del departamento. En Santander, el municipio de Barrancabermeja consumió 21,44 Mm³, correspondiente al 79,54 % del consumo del departamento. En Cundinamarca, el municipio de Cajicá es el de mayor consumo de agua con un valor de 11,04 Mm³; este consumo únicamente corresponde al 30,96 %.

Para los departamentos de Bolívar, Atlántico, Antioquia y Cauca, los municipios con mayor consumo fueron Cartagena, que ocupó el tercer puesto a nivel nacional con un consumo de 14,01 Mm³, que corresponde al 89,44 % del volumen captado por el departamento. En el departamento del Atlántico, fue la ciudad de Barranquilla la correspondiente al primer lugar, con un consumo de 13,01 Mm³, que corresponde al 89,69 % del consumo del departamento. En Antioquia, el municipio de Bello, y en Cauca, el municipio de Puerto Tejada, tienen consumos correspondientes al 13,16 % y 57,92 % de los respectivos departamentos.

- **Consumos por jurisdicción de las autoridades ambientales**

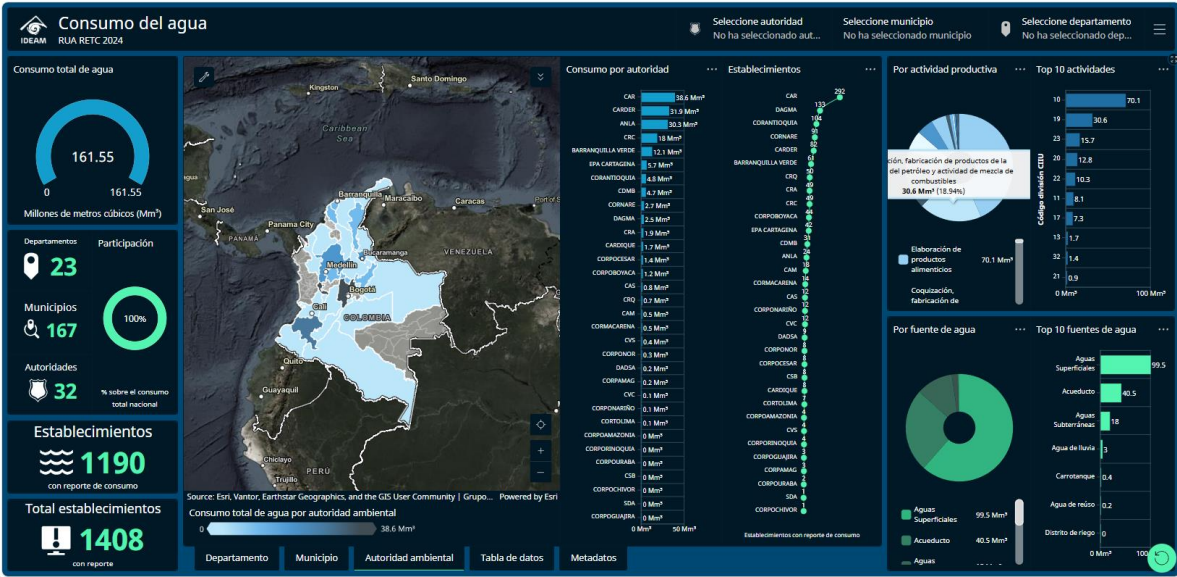
De acuerdo con la ubicación de los establecimientos, las autoridades ambientales tienen jurisdicción en términos del ordenamiento ambiental y en particular del recurso hídrico frente al potencial uso y al uso de las fuentes de agua como abastecedoras del recurso. Por ello, de manera consecuente con la información presentada anteriormente, fue en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) en cuanto a sus fuentes hídricas que se presentó el mayor consumo del país, con un dato de 38,61 Mm³, que corresponde al 23,90 % del consumo nacional. En el territorio de la CARDER, el consumo de agua para el sector manufacturero en el 2024 fue de 31,90 Mm³, correspondiente al 19,74 % del consumo nacional. En los proyectos para los cuales la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) otorga licencias ambientales, se presentó un consumo de 30,28 Mm³, lo que corresponde al 18,75 % del consumo nacional, situación que en términos de consumo de agua es consecuente con los proyectos a los cuales se les exige licencia ambiental.

Se menciona también el departamento de La Guajira, con jurisdicción de Corpoguajira, donde se presentó el menor consumo (0,000204 Mm³, equivalente a 204 m³), situación consecuente con la oferta hídrica del territorio.

El tablero de control muestra la relación del consumo de agua por autoridad ambiental.

Tablero, sección autoridad ambiental:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>

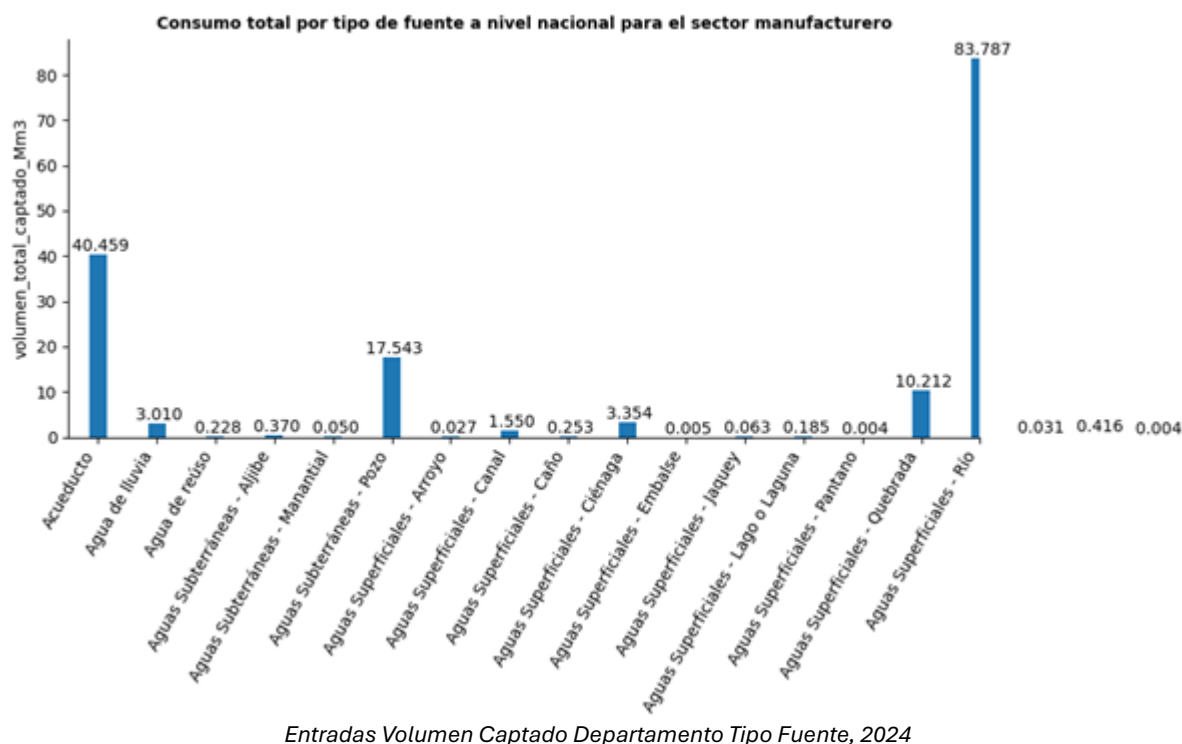


Entradas Volumen Captado Autoridad Ambiental Tipo Fuente, 2024

• **Consumos de agua por fuente de captación**

Con el fin de verificar la presión sobre el recurso hídrico en el periodo de balance por parte de los establecimientos que registraron información, se muestran los tipos de fuentes de las cuales se captó agua.

Los registros realizados muestran que las principales fuentes de las cuales se capta agua son de tipo superficial y provenientes de ríos; le sigue el uso de servicios de empresas de acueducto tanto públicas como privadas. Por último, se encuentran las fuentes agua subterráneas captadas principalmente mediante el uso de pozos de aguas subterráneas, como se muestra en la gráfica.



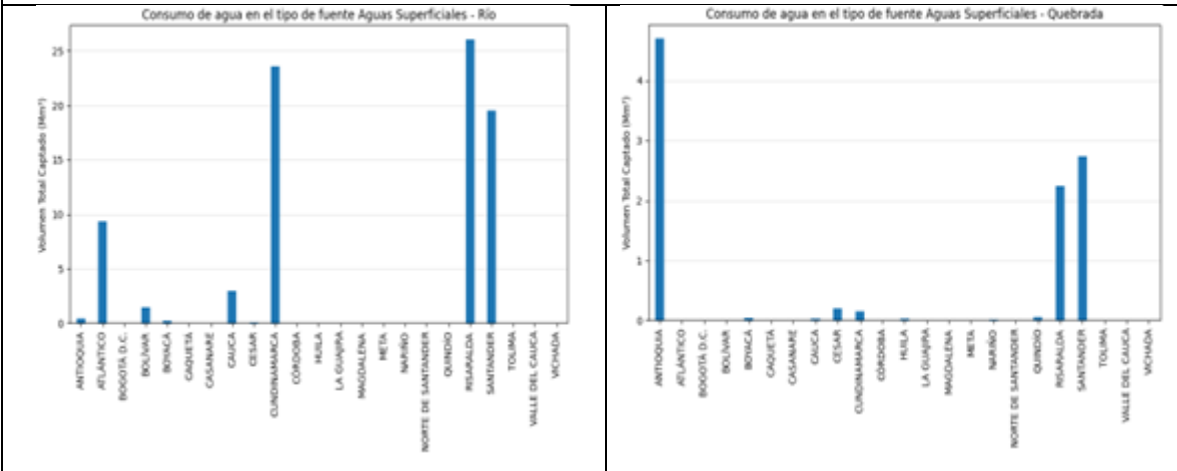
El mosaico de imágenes muestra el consumo de agua de las diferentes fuentes. Para las fuentes superficiales se identificaron los tres departamentos con mayor consumo: el departamento de Risaralda, con consumo de 26,05 Mm³; seguido de Cundinamarca, con consumo de 23,55 Mm³; y Santander, con consumo de 19,5 Mm³. Los ríos son el principal tipo de fuente superficial utilizado, seguidos de las quebradas, y Antioquia es el departamento que más hace uso de esa fuente con un valor de 4,75 Mm³.

Del agua subterránea consumida, la mayor parte se capta mediante pozos, y el departamento del Cauca es el de mayor consumo con valores de 5,04 Mm³, que corresponde al 28,72 % del consumo nacional; seguido de Cundinamarca, con valores de 3,31 Mm³, que corresponde al 18,87 % del consumo nacional de agua subterránea captada mediante pozos; Risaralda y Valle del Cauca tienen valores de consumo de 2,72 Mm³ y 1,83 Mm³, respectivamente.

Frente al consumo de agua proveniente de aljibes, el mayor consumo se dio en los departamentos de Huila y Quindío, con valores de 0,26 Mm³ y 0,076 Mm³, respectivamente.

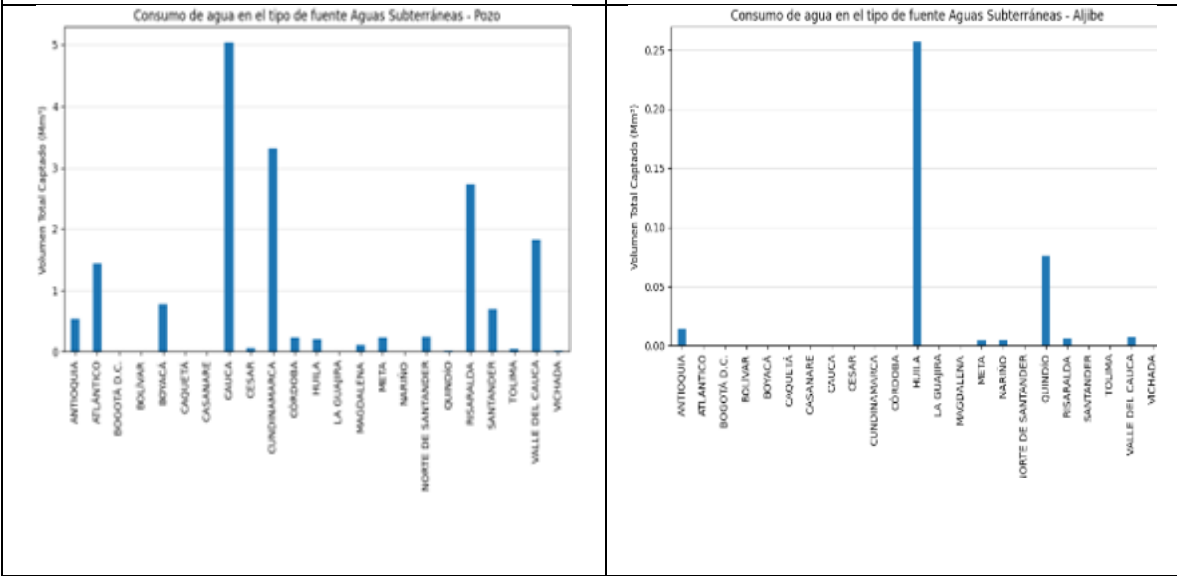
En cuanto al consumo de agua para fuentes de empresas prestadoras del servicio de acueducto, el consumo se da en mayor medida en los departamentos de Bolívar, Cauca, Cundinamarca y Atlántico, con consumos de 14,18 Mm³; 9,83 Mm³; 7,53 Mm³ y 3,64 Mm³, que sumados corresponden al 86,97 % del consumo de agua proveniente de esta fuente a nivel nacional. Para el consumo de agua lluvia, las regiones con más consumo son Bogotá y Cundinamarca.

Consumo de agua superficial

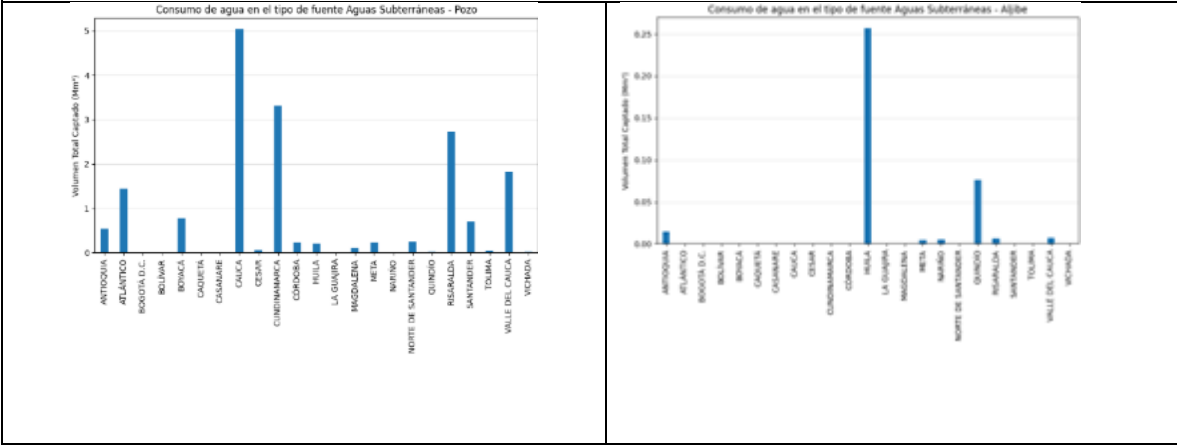


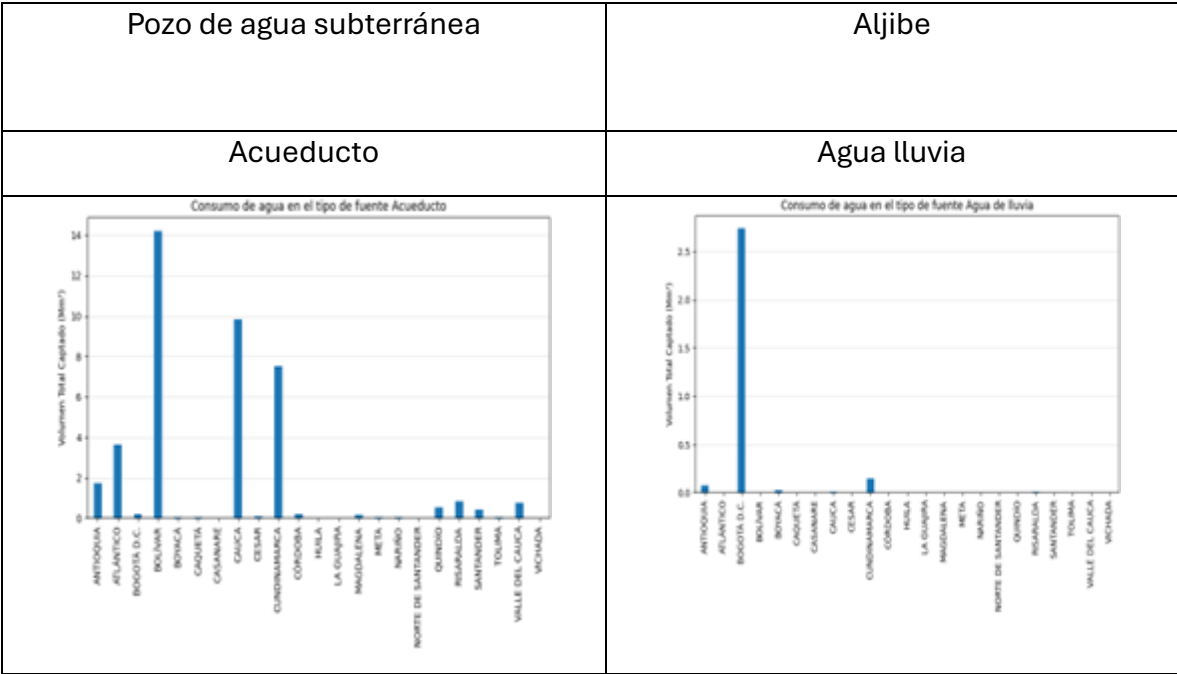
Río

Quebrada



Consulta de agua subterránea



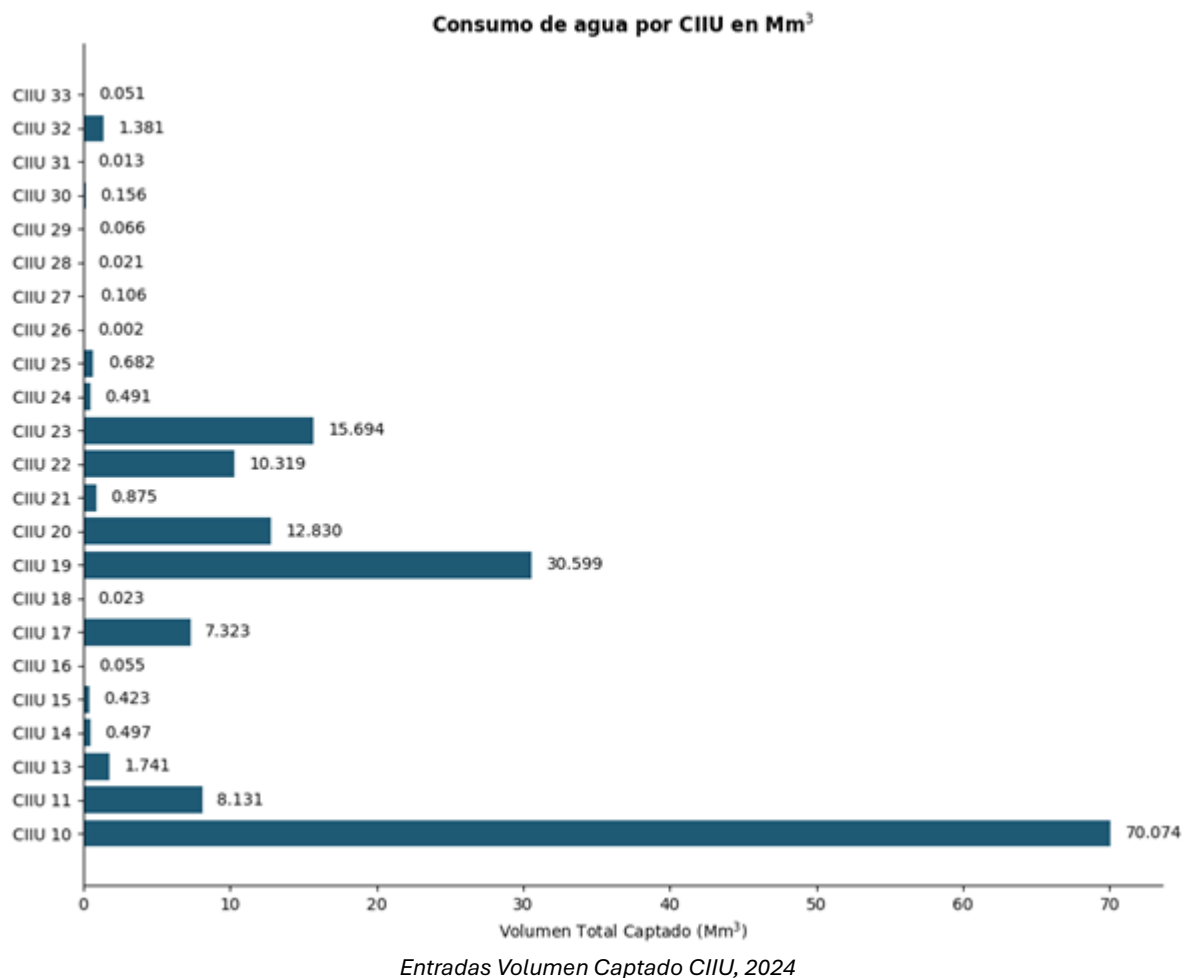


Entradas Volumen Captado Departamento Tipo Fuente, 2024

• **Consumos de agua por actividad productiva**

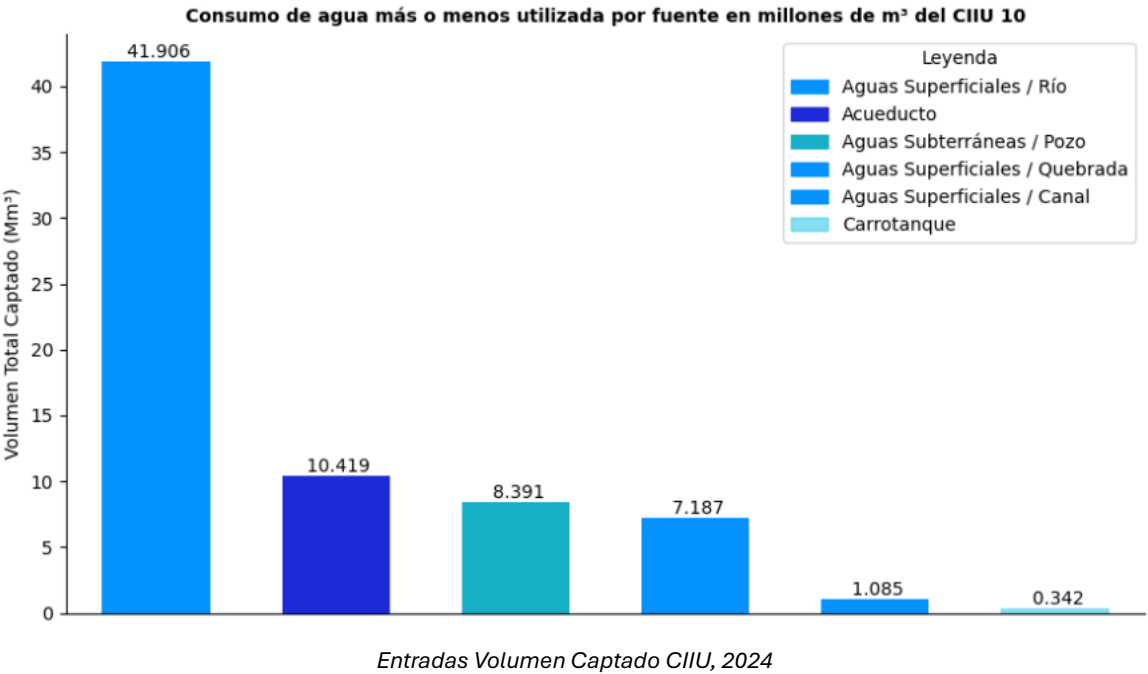
El consumo de agua de las diferentes fuentes tiene relación con la disponibilidad del recurso, la calidad y las características necesarias para la actividad productiva. Incluso, está relacionado con los costos de producción, por lo que el tablero de control permite identificar el uso de agua por las actividades realizadas, las fuentes utilizadas y su ubicación.

La gráfica muestra que el mayor consumo de agua está asociado con la elaboración de productos alimenticios y de las actividades de coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles con consumos de 70,07 Mm³ y 30,60 Mm³, respectivamente. La actividad con menor consumo asociado es la fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos.



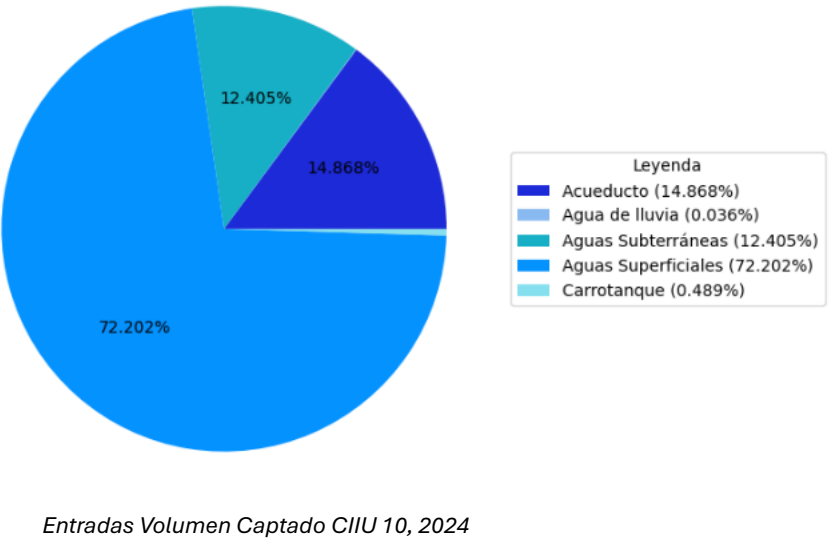
Datos que pueden ser ampliados en el tablero de control de Consumo de agua.

En cuanto a una de las actividades de mayor consumo, la elaboración de alimentos, las fuentes principales fueron las superficiales (72,20 %) y las captadas por acueductos (14,87 %), como se presenta en las siguientes gráficas.

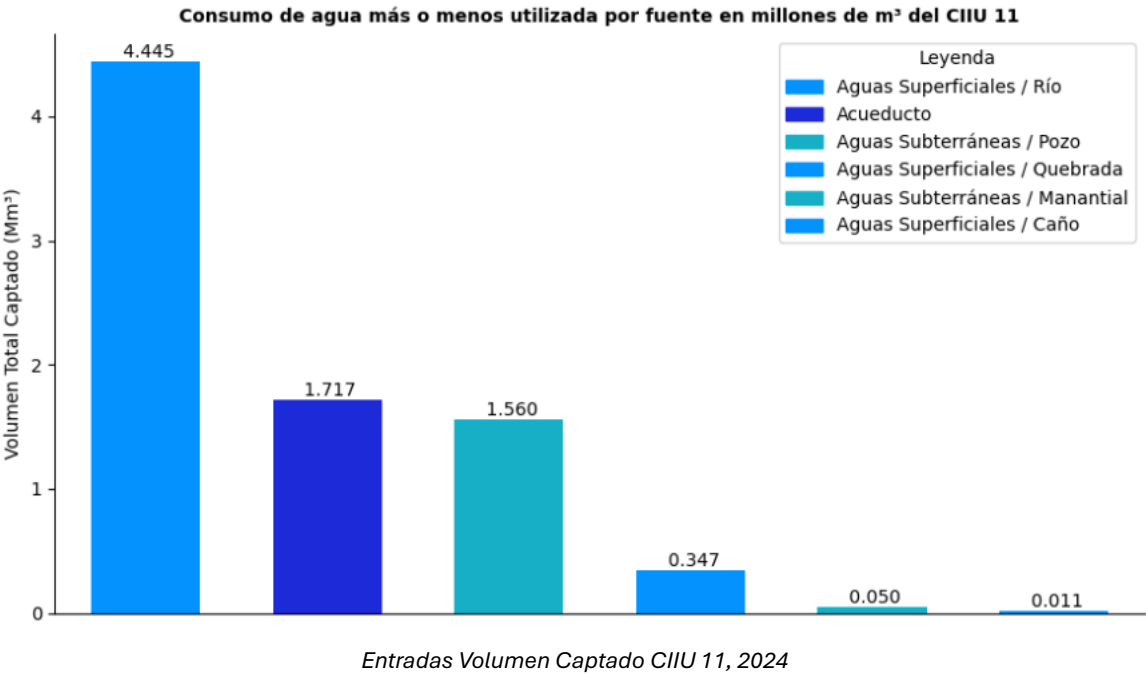


CIU 10

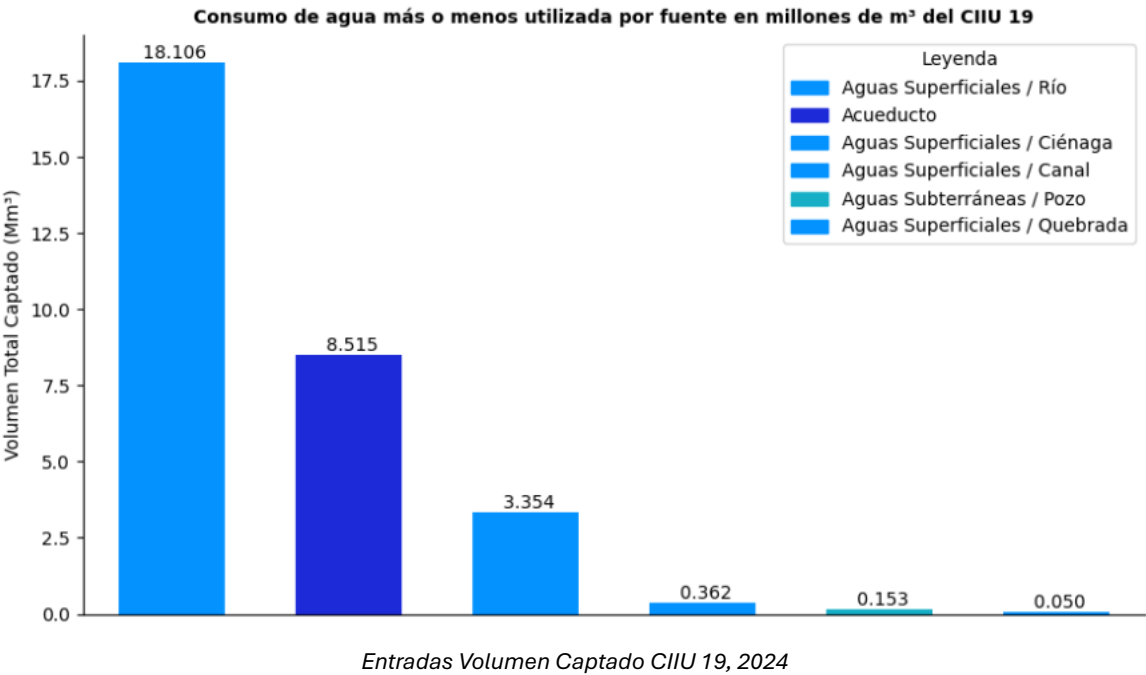
Elaboración de productos alimenticios



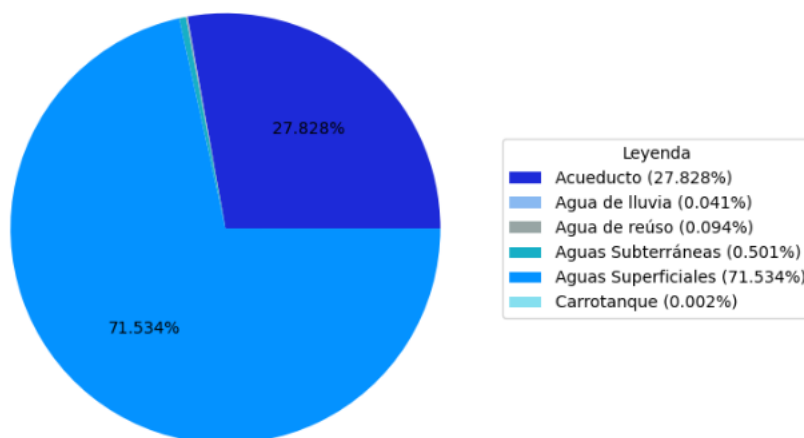
En cuanto a la actividad de elaboración de bebidas, la fuente principal de agua utilizada son las fuentes superficiales (4,44 Mm³, seguida de aguas tratadas en acueducto (1,72 Mm³) y aguas subterráneas (1,56 Mm³).



Para las actividades de coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles, las fuentes de agua más utilizadas también corresponden a fuentes superficiales con 71,53 % y acueducto con 27,83 %, como se muestra en las siguientes gráficas:



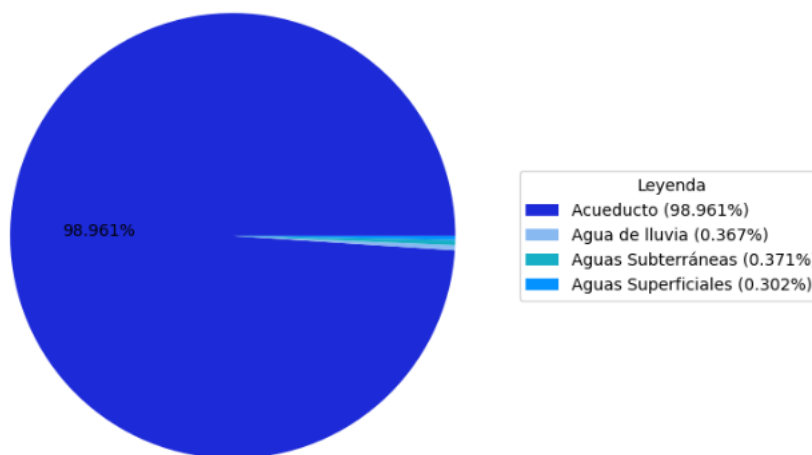
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles



Entradas Volumen Captado CIIU 19, 2024

En las actividades que corresponden a la Fabricación de productos de caucho y de plástico, con consumos de agua de 10,21 Mm³, la principal fuente de abastecimiento del recurso son los servicios de acueducto.

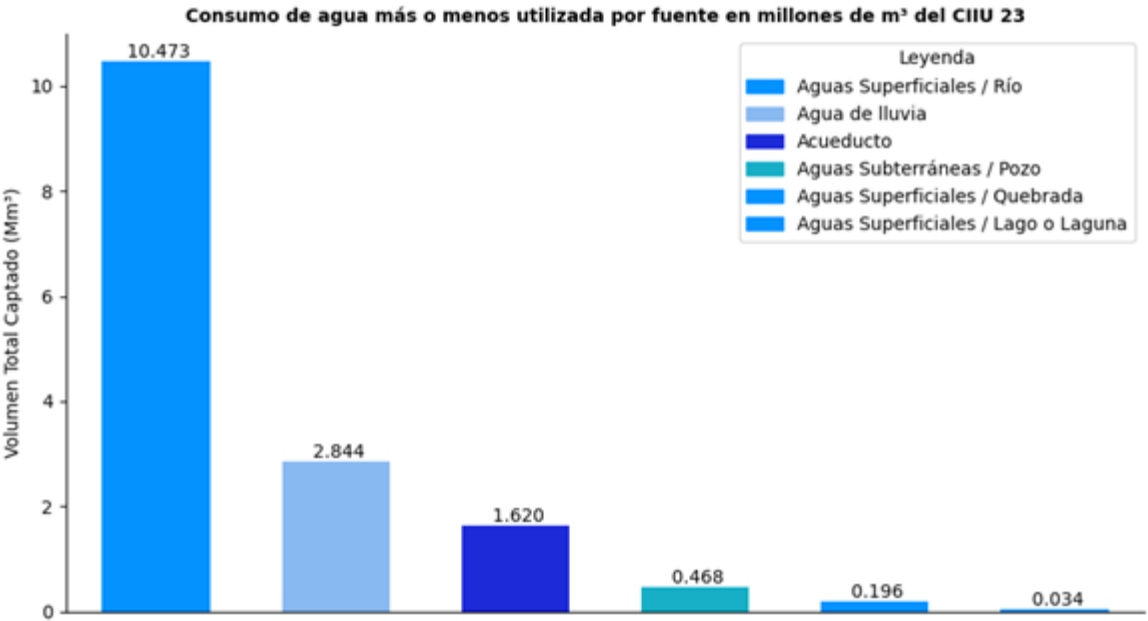
Fabricación de productos de caucho y de plástico



Entradas Volumen Captado CIIU 22, 2024

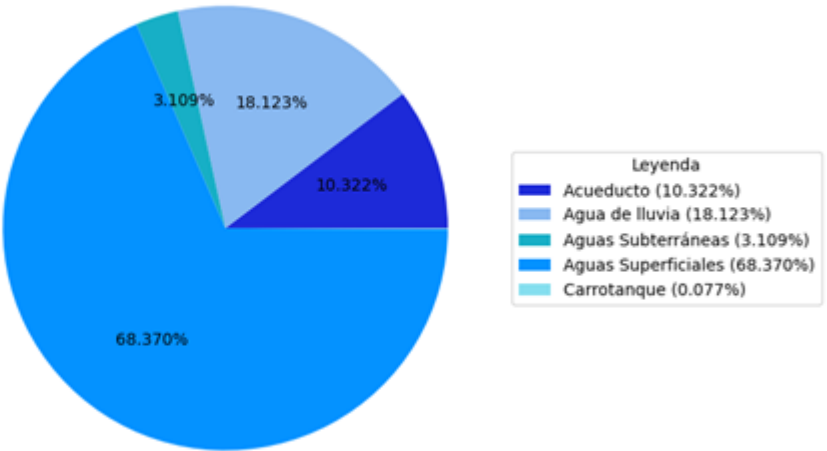
La información previamente descrita, si bien se ve afectada por los procesos de transmisión de datos, muestra la relación del tipo de fuente de agua con el tipo de actividades reportadas por los establecimientos en el año 2024.

Para las actividades de fabricación de otros productos minerales no metálicos, las fuentes de agua más utilizadas también corresponden a fuentes superficiales, ríos y un uso importante de aguas lluvias, como se muestra en las siguientes gráficas:



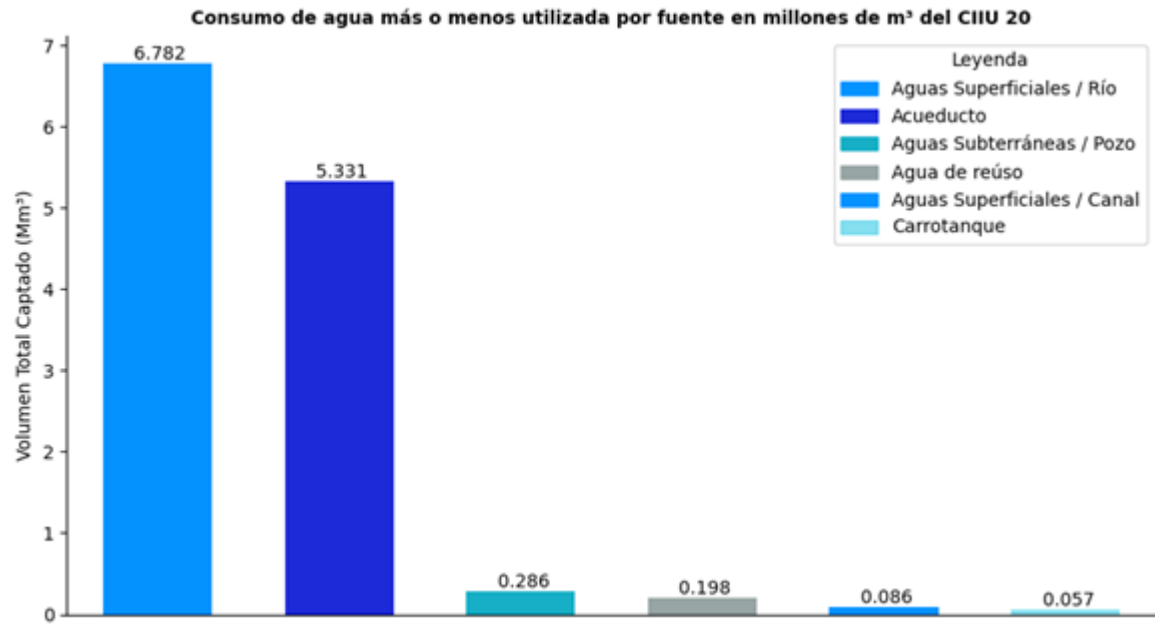
Entradas Volumen Captado CIU 23, 2024

Fabricación de otros productos minerales no metálicos



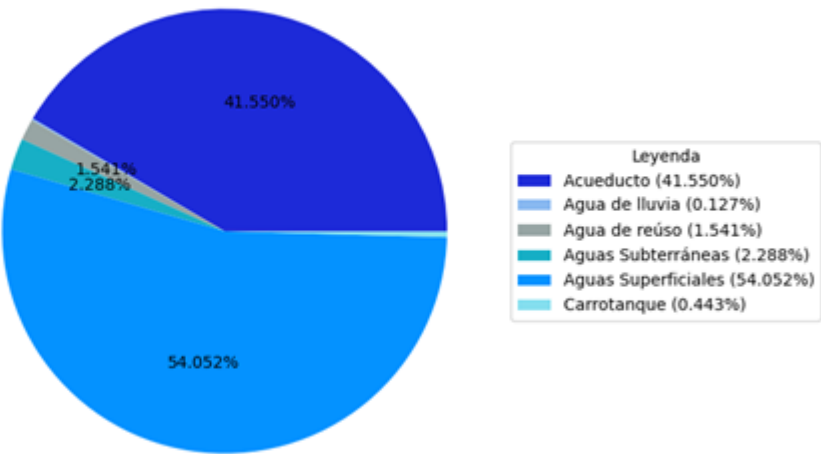
Entradas Volumen Captado CIU 23, 2024

Para las actividades de fabricación de sustancias y productos químicos, las fuentes de agua más utilizadas también corresponden a fuentes superficiales, ríos y acueducto, como se muestra en las siguientes gráficas:



Entradas Volumen Captado CIU 20, 2024

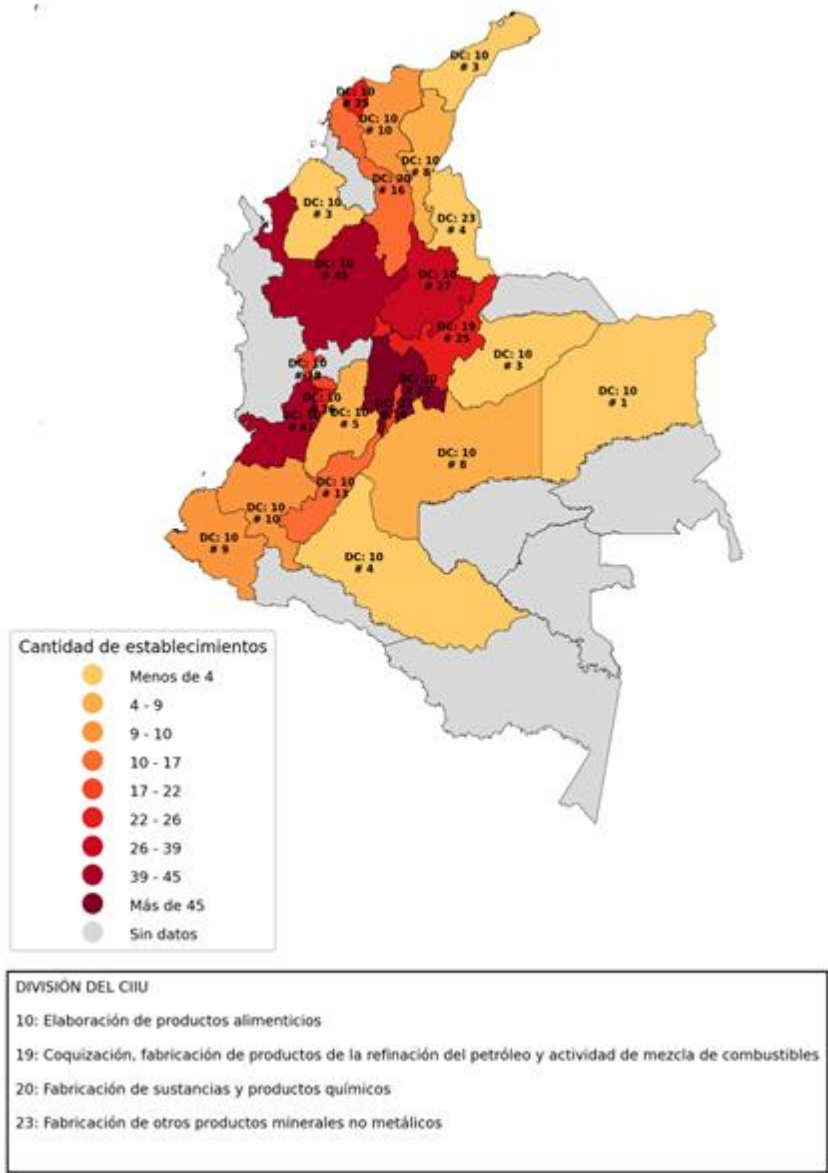
Fabricación de sustancias y productos químicos



Entradas Volumen Captado CIU 20, 2024

- **Consumos de agua de diferentes actividades en los diferentes departamentos y sus fuentes de agua**

El mapa interactivo muestra la ubicación de los establecimientos que reportaron consumos de agua, la división de la CIU a la pertenecen y refleja en los colores la cantidad de establecimientos ubicados en el departamento.



Como resultado del análisis realizado y la relación que se logra visualizar en el mapa interactivo con los consumos de agua realizados por diferentes actividades del sector manufacturero en cada una de las fuentes de agua definidas y su ubicación espacial, se interpreta que:

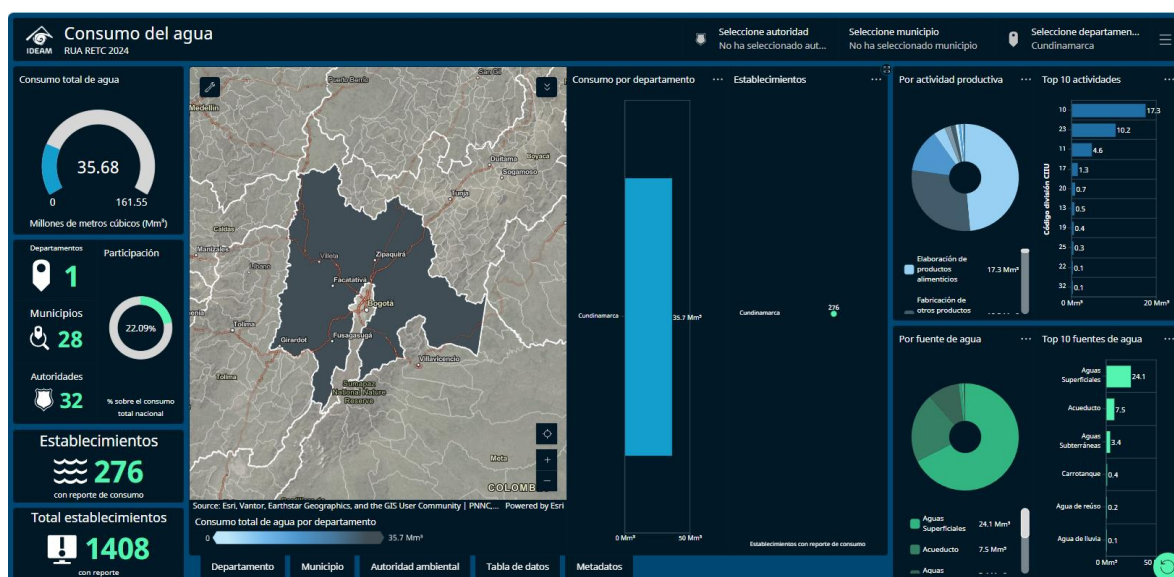
Los mayores consumos de agua que se dieron en el departamento de Cundinamarca corresponden a las actividades de elaboración de productos alimenticios, que consume el 48,5 % del volumen captado, a pesar de que en ese departamento la mayor cantidad de establecimientos corresponde a las actividades de Fabricación de

sustancias y productos químicos (57 establecimientos), pero que solo consume el 1,9 % del agua captada.

De estas actividades es importante mencionar que en el caso de la elaboración de productos alimenticios el agua es principalmente captada de fuentes superficiales — en mayor medida ríos, asociado a la producción agrícola y acueducto para alimentos procesados. Para la fabricación de sustancias y productos químicos, el consumo proviene de agua subterránea, agua de reúso y acueducto; así se aprecia en el tablero de control de Consumo del agua. Estas relaciones entre actividad productiva y fuente de abastecimiento pueden explorarse mediante los filtros territoriales, particularmente a escala departamental.

Tablero de control, filtro departamento de Cundinamarca:

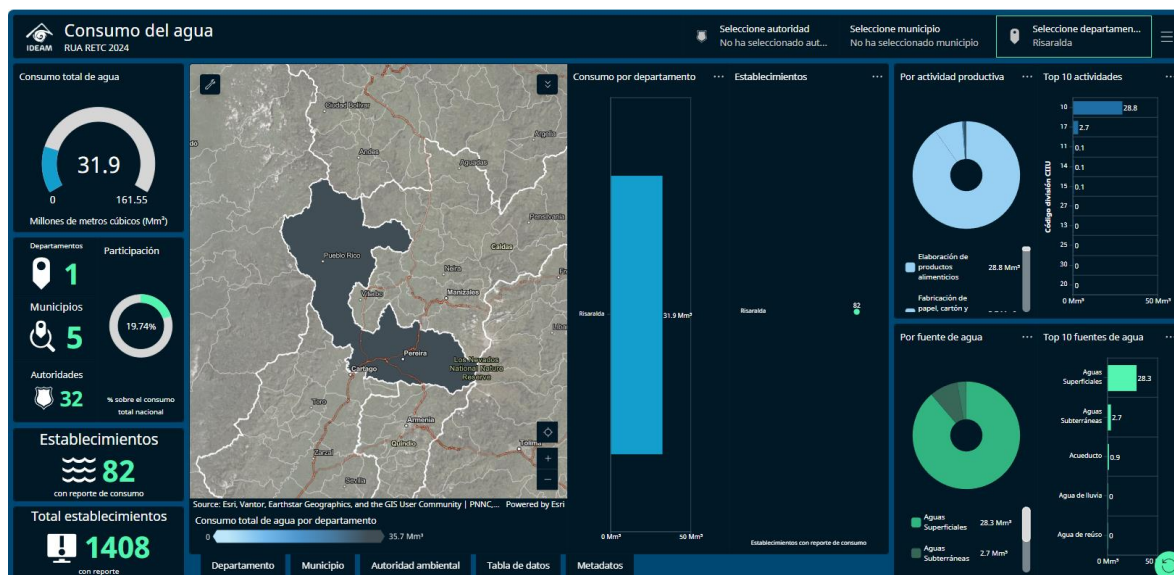
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



En el departamento de Risaralda, el segundo de mayor consumo en el 2024, de acuerdo con lo reportado las actividades de elaboración de productos alimenticios, corresponden a las de mayor consumo y de manera consecuente, el volumen de agua captado para estas actividades represento el 90,2 % del volumen captado, que proviene principalmente de ríos, que es una fuente superficial, como se aprecia en la siguiente imagen.

Tablero de control, filtro departamento de Risaralda:

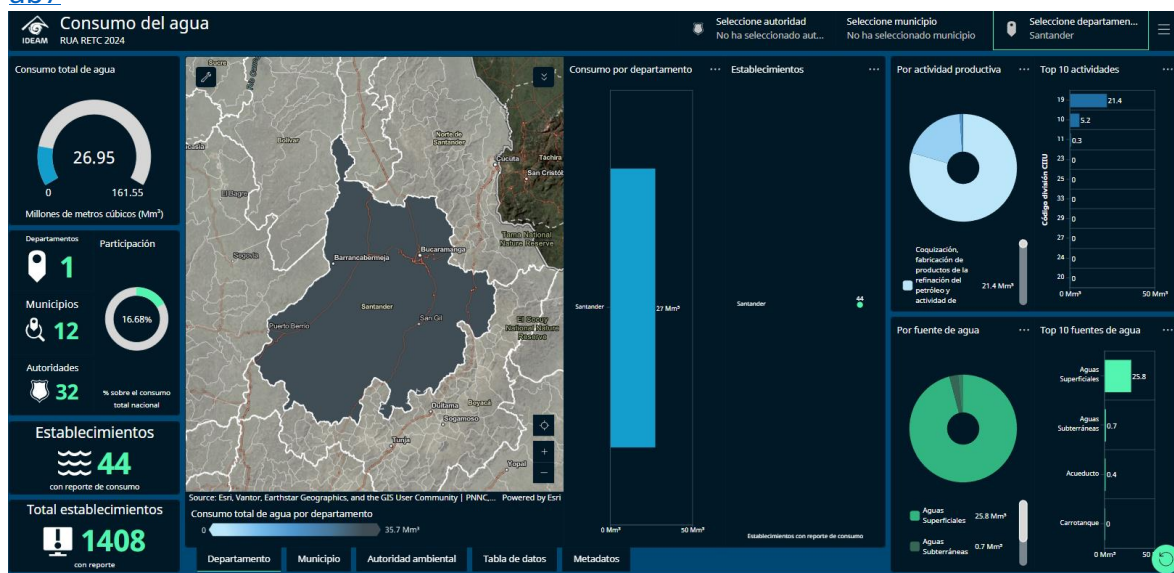
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



En el departamento de Santander, el mayor consumo de agua (79,5 %) lo realizan las actividades de coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles, esto debido a la ubicación de la refinería de Barrancabermeja, que, de acuerdo con el reporte, obtiene el recurso principalmente de ríos (84,35 %) y ciénagas (15,64 %), por lo que el consumo cobra una mayor relevancia, teniendo en cuenta que es realizado por 3 establecimientos que reportan en el RUA, en segundo lugar nuevamente las actividades de elaboración de productos de alimenticios con el 19,4 % del volumen captado, y que corresponde a la mayor cantidad de establecimientos que se reporta para este departamento (27).

Tablero de control, filtro departamento de Santander:

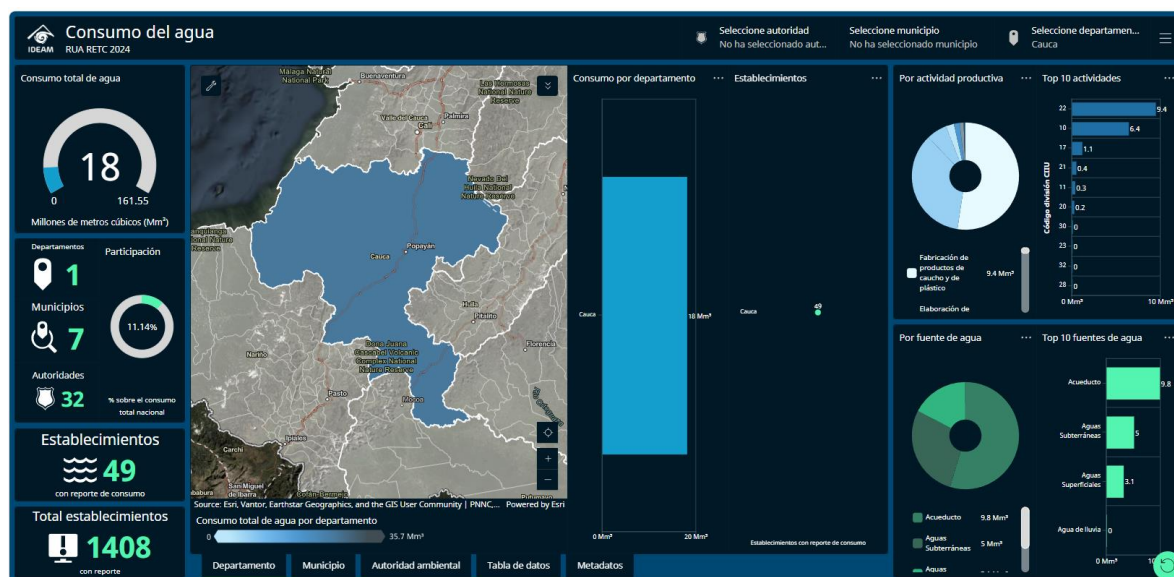
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



Para el departamento del Cauca el mayor consumo del recurso hídrico lo presentó las actividades de fabricación de productos de caucho y de plástico, con un consumo del 52,4 % en 5 establecimientos y las actividades de fabricación de productos alimenticios con reporte de 10 establecimientos que consumen el 35,5 % del total del volumen reportado en el departamento.

Tablero de control, filtro departamento de Cauca:

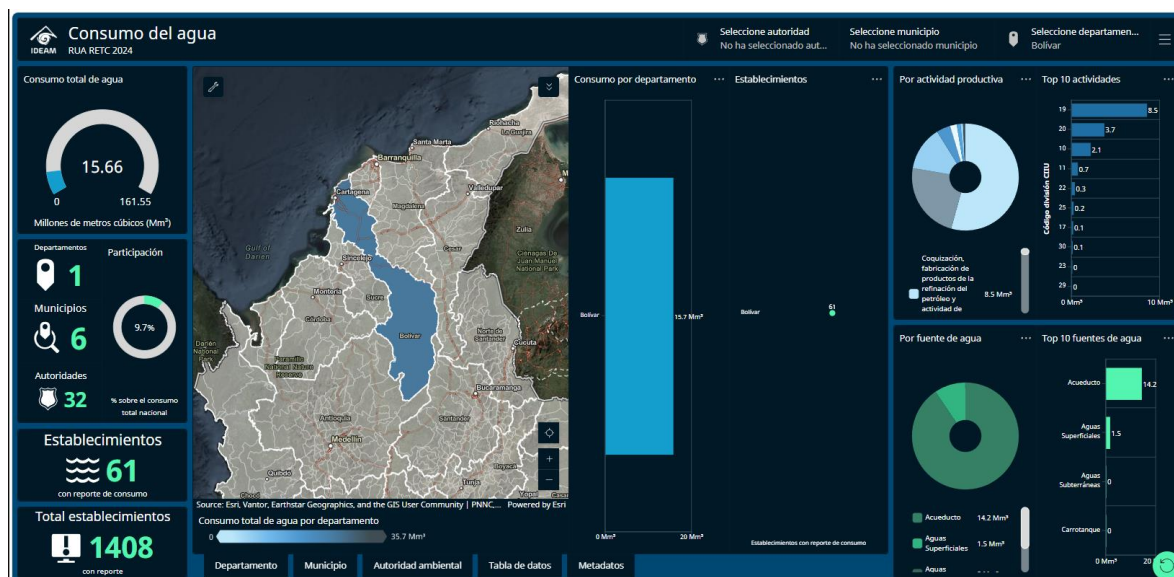
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



En Bolívar el mayor consumo de agua lo realizan las actividades de coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles, también asociado por la refinación de crudo en Cartagena y cuya principal fuente del recurso, según el registro proveniente del acueducto, seguido de las actividades de fabricación de sustancias y productos químicos (16 establecimientos), que consumió el 23,4 % del recurso para la industria manufacturera de ese departamento.

Tablero de control, filtro departamento de Bolívar:

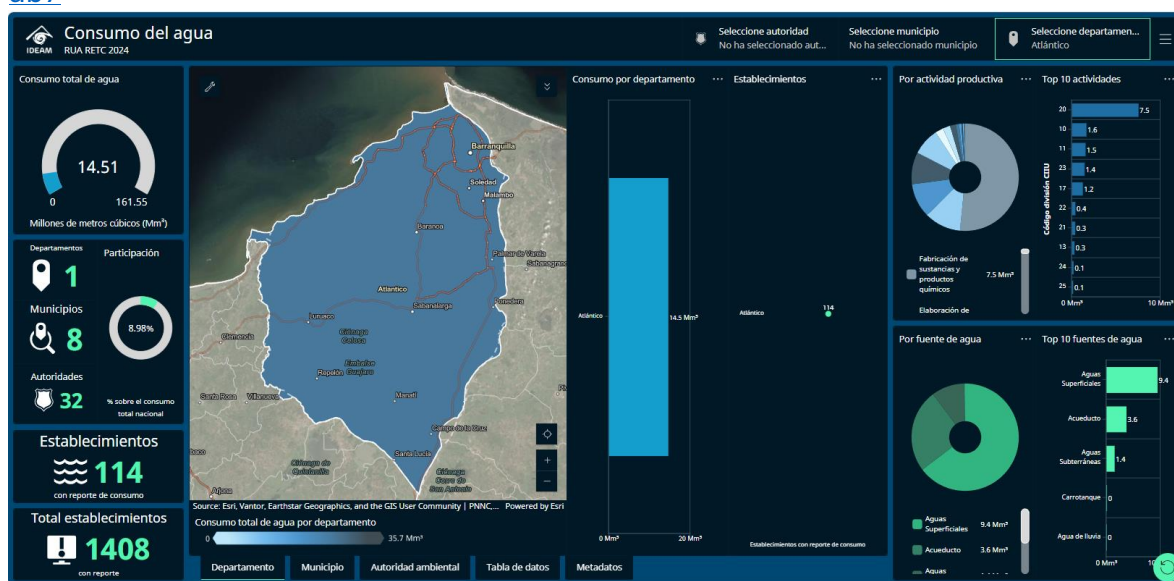
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



En Atlántico, el mayor consumo de agua se dio en las actividades de fabricación de sustancias y productos químicos realizadas por 20 establecimientos y que corresponde al 51,5 % del consumo de agua proveniente principalmente de ríos y acueducto. Nuevamente las actividades de elaboración de productos de alimenticios realizadas por 25 establecimientos, representa un consumo del 11 % y su fuente principal es las aguas superficiales provenientes de ríos, seguido del consumo de agua subterránea.

Tablero de control, filtro departamento de Atlántico:

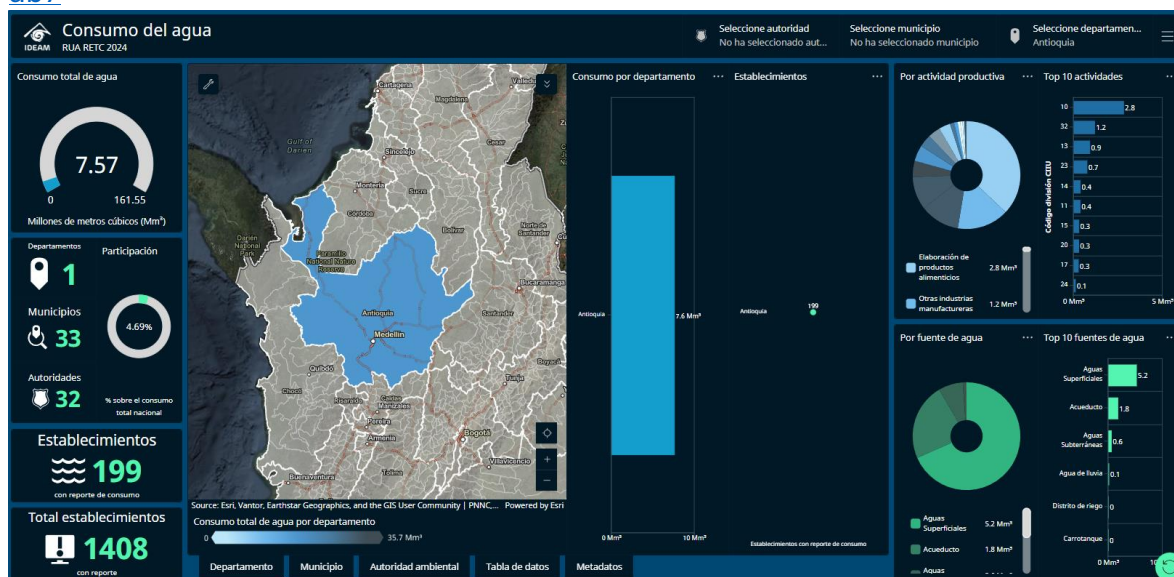
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



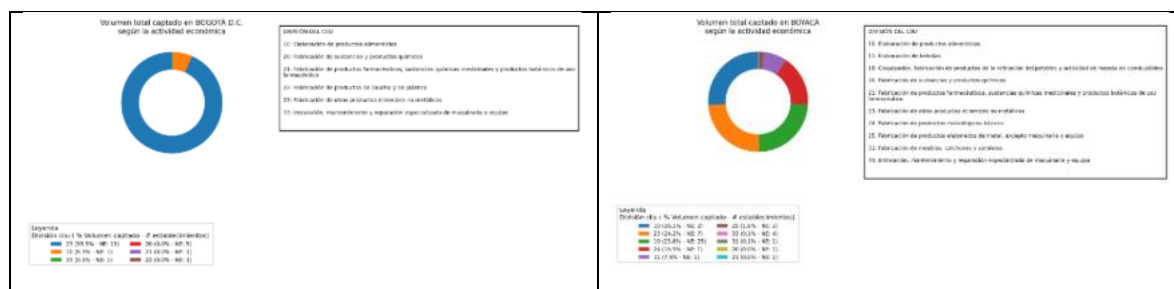
Para el departamento de Antioquia el mayor consumo de agua lo realizan las actividades de elaboración de productos alimenticios, con un consumo de 37,06 % del volumen captado por la manufactura, con 45 establecimientos y cuya fuente principal son las quebradas situación sustentada en la orografía y topografía del departamento Antioqueño, seguido de las actividades otras industrias manufactureras, cuyo consumo del 15,4 % y que lo causan 4 establecimientos. Puede notarse que en Antioquia, el consumo de agua del sector manufacturero es generado por diversas actividades, por lo que siendo las más relevantes las antes mencionadas que alcanzan un poco más del 52 %; el consumo restante lo causan una considerable diversidad de actividades manufactureras realizadas por los 148 establecimientos adicionales que reportaron en el RUA.

Tablero de control, filtro departamento de Antioquia:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/6c24a28e287f4e43b8c71713ee577ab7>



Tablero de control, otros departamentos:



INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL AL SECTOR PRODUCTIVO EN COLOMBIA - RUA RETC 2024





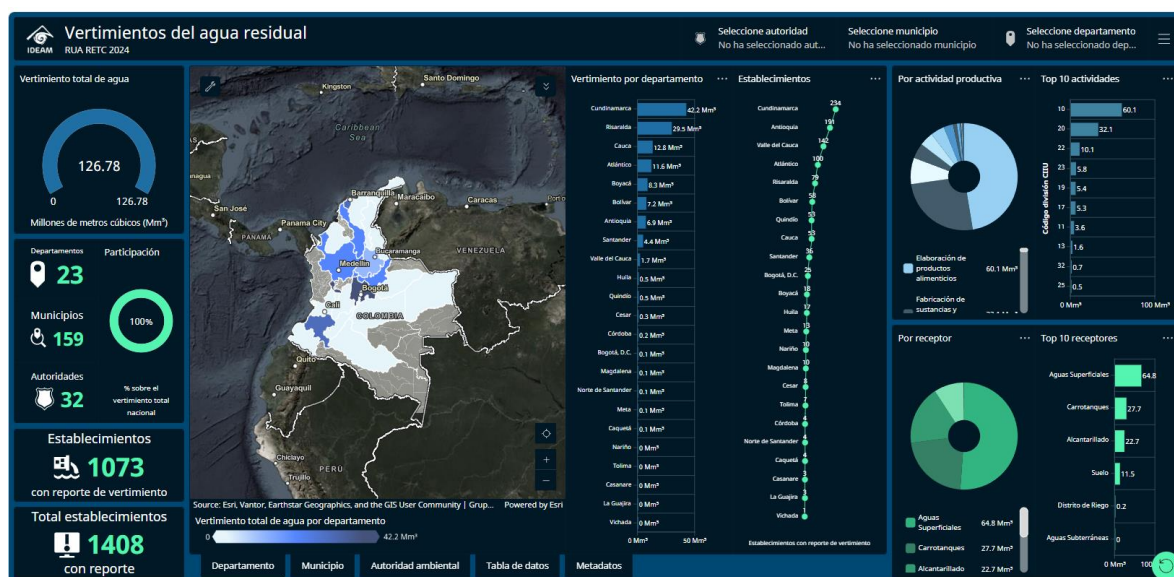
2.3.3. Vertimientos de agua residual

La información transmitida por las autoridades ambientales corresponde a 1.408 establecimientos, y permite identificar al recurso agua como receptor de vertimientos de las actividades de los 1.128 establecimientos que registraron vertimientos de aguas residuales tanto domésticas como no domésticas en el territorio colombiano.

En el tablero de control de Vertimientos de agua residual se distingue la ubicación espacial de los establecimientos del sector manufacturero y la relación con los volúmenes de agua vertidos.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/c2c3b10e3cbd4af5b2ba63c1a43c11a5>



El tablero de control de Vertimientos de agua residual también muestra que los volúmenes de vertimientos en el 2024 de las empresas del sector manufacturero se presentaron en mayor medida en los departamentos de Cundinamarca y Risaralda, lo cual es consecuente con los volúmenes de agua captados en los mismos territorios, con volúmenes de vertimiento de 42,20 Mm³ y 29,53 Mm³ respectivamente. Una situación diferente se presenta con el departamento de Cauca que ocupa el tercer puesto a nivel nacional con un vertimiento de 12,76 Mm³, puesto que en términos de consumo fue ocupado por el departamento de Santander y que para el vertimiento se mantiene entre los 9 departamentos de mayor vertimiento, pero ocupando el octavo lugar, con un volumen de vertimiento de 4,45 Mm³.

De los departamentos identificados con los volúmenes de vertimientos más significativos, sobresalen los municipios de Santa Rosa de Cabal, del departamento de Risaralda, siendo el municipio de mayor volumen de vertimiento a nivel nacional, con un volumen de vertimiento de 25,80 Mm³, correspondiente al 87,36 % del volumen de agua vertido en el departamento, lo cual es consecuente con volumen de agua consumido en ese municipio y cuyo valor corresponde al 87,36 % del consumo del departamento. Facatativá en el departamento de Cundinamarca tiene un volumen de vertimiento del orden de 21,21 Mm³, que corresponde al 50,27 % del vertimiento del departamento.

En los municipios de los departamentos del Cauca y Atlántico, los municipios de Puerto Tejada y Barranquilla fueron donde se dieron volúmenes de vertimientos de 9,95 Mm³ y 9,51 Mm³, respectivamente y que corresponden al 77,98 % y el 81,71 % de los vertimientos respectivos generados en los departamentos a los que pertenecen.

En los departamentos de Boyacá, Bolívar, Antioquia y Santander, los municipios con mayor generación de volúmenes de vertimientos son Ciénega, Cartagena, Puerto Triunfo y Barrancabermeja, con volúmenes de vertimientos de 7,95 Mm³; 6,54 Mm³; 0,93 Mm³ y 1,54 Mm³, respectivamente.

Receptores de vertimientos

Con el fin de verificar la presión sobre el recurso hídrico como receptor de vertimientos en el periodo de balance, se muestran los tipos de receptores de vertimientos de aguas residuales domésticas y no domésticas.

Los registros realizados muestran que fueron las fuentes de agua superficiales fueron las más utilizadas como receptores de vertimientos, seguido de la disposición final por parte de terceros, que en el aplicativo web del RUA se registran como “*carrotanque*” que hace alusión a que son aguas transportadas por estos sistemas para su tratamiento y disposición final, seguido del uso de sistemas de alcantarillado y por último el suelo como receptor de vertimientos. Así se aprecia en el respectivo tablero de control.

El tablero de control de Vertimiento de agua residual muestra porcentualmente los volúmenes vertidos a las diferentes categorías de receptores, donde se aprecia que el 51 % del vertimiento se realiza a fuentes de agua superficial y el 22 % utilizando de servicios de tratamiento realizado por terceros el 18 % es vertido a redes de alcantarillado de empresas prestadoras del servicio y, finalmente, el 9 % realiza vertimientos de aguas residuales se realizan al suelo.

El tablero de control también muestra una fracción menor que corresponde al vertimiento en distritos de riego y, en menor medida, en aguas subterráneas.

El tablero de control muestra los volúmenes de aguas residuales vertidos a las diferentes categorías de receptor y los departamentos que hacen uso de ellos:

El mosaico muestra que el uso de aguas superficiales como receptores de vertimientos se realiza principalmente en los departamentos de Risaralda, Atlántico, Cundinamarca y Bolívar.

Del tratamiento realizado por parte de terceros a través de carrotanques, el departamento que hace uso de esta alternativa es Cundinamarca, que vertió 27,35 Mm³ durante el 2024.

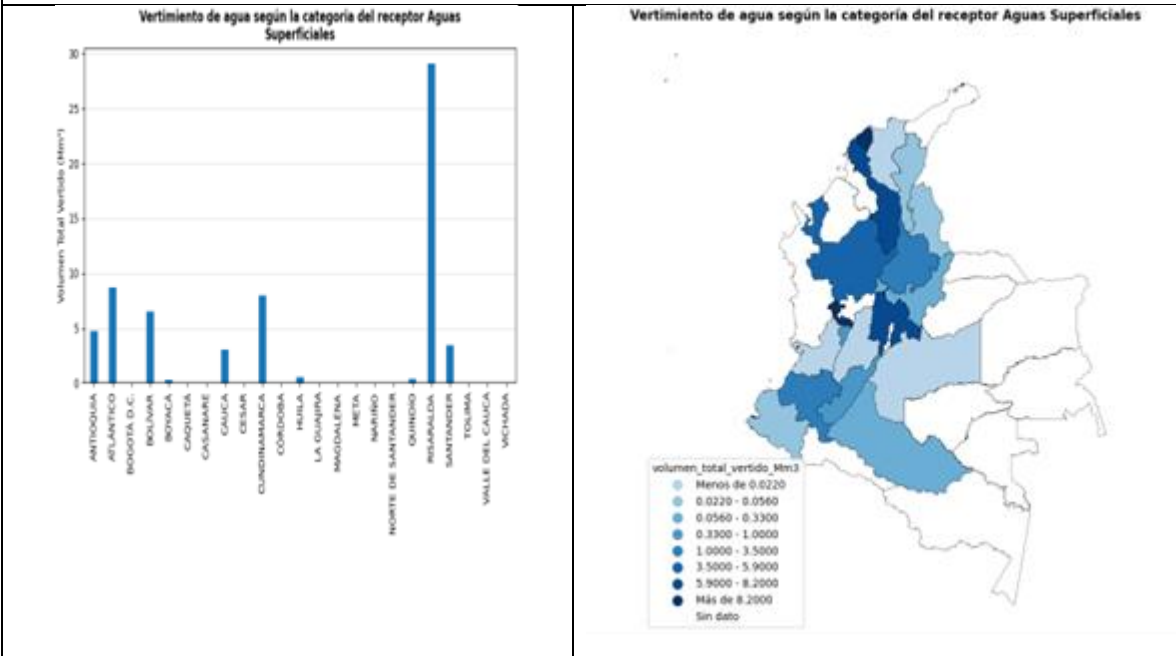
Los departamentos de Cauca y Cundinamarca utilizan sistemas de alcantarillado para el vertimiento del agua residual que puede ser tratada por un tercero, empresas de servicios públicos, antes del vertimiento a fuentes superficiales.

Los departamentos de Boyacá, Antioquia y Atlántico son los departamentos que realizan la mayor cantidad de vertimientos al suelo.

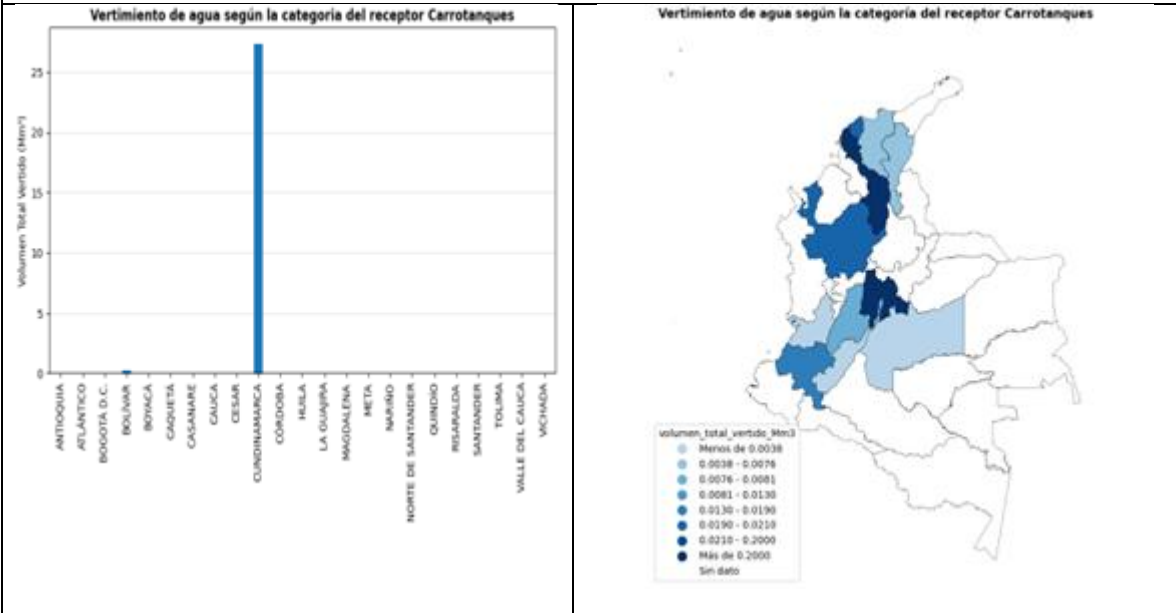
El vertimiento a distritos de riego se realizó y se reportó únicamente en el departamento de Córdoba.

El vertimiento hacia aguas subterráneas es encabezado por el departamento del Atlántico, Huila y Cundinamarca, en este sentido es preciso aclarar que es posible que los usuarios estén confundiendo los vertimientos a sistemas de pozos sépticos o sistemas enterrados lo que se podría aclarar en las capacitaciones que se realicen.

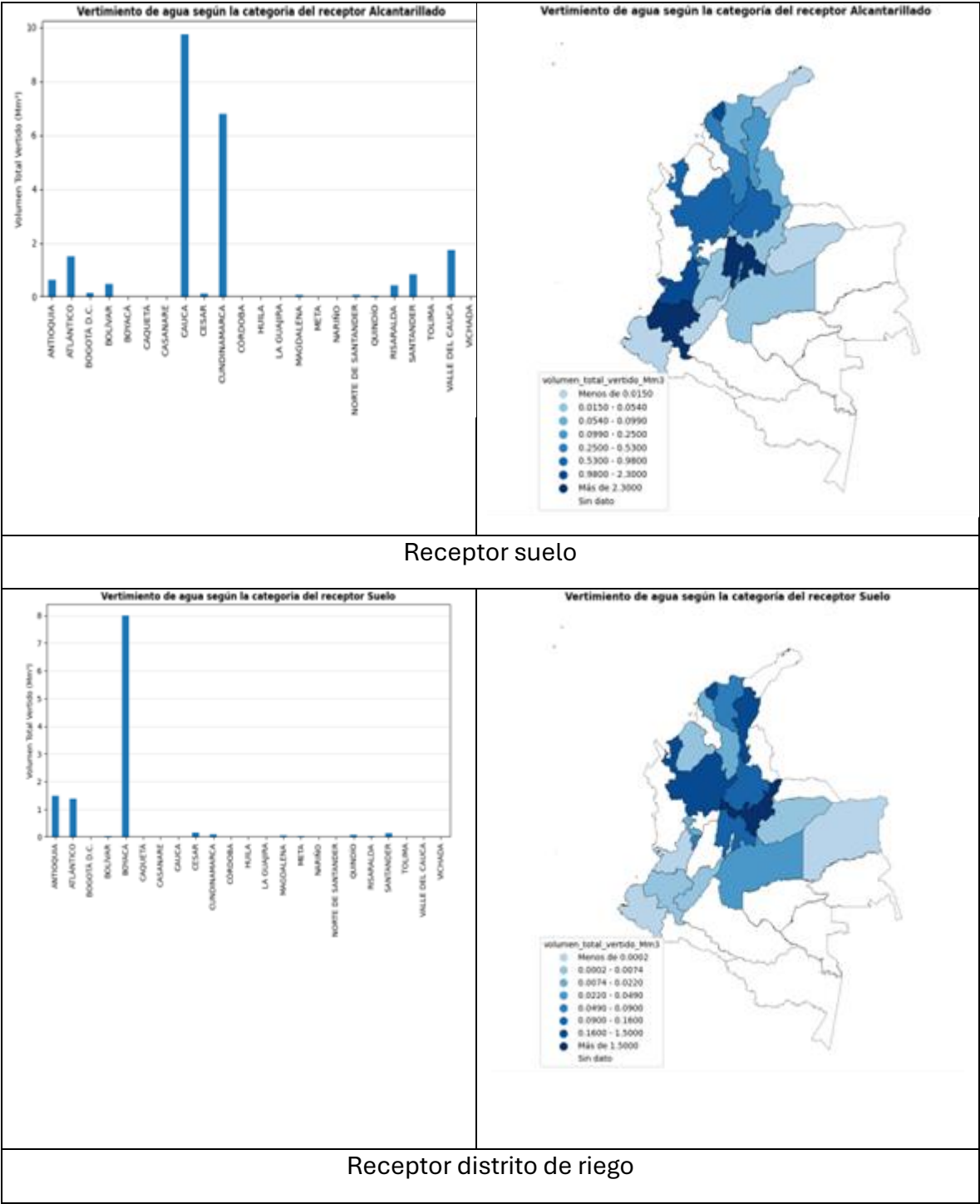
Receptor: aguas superficiales

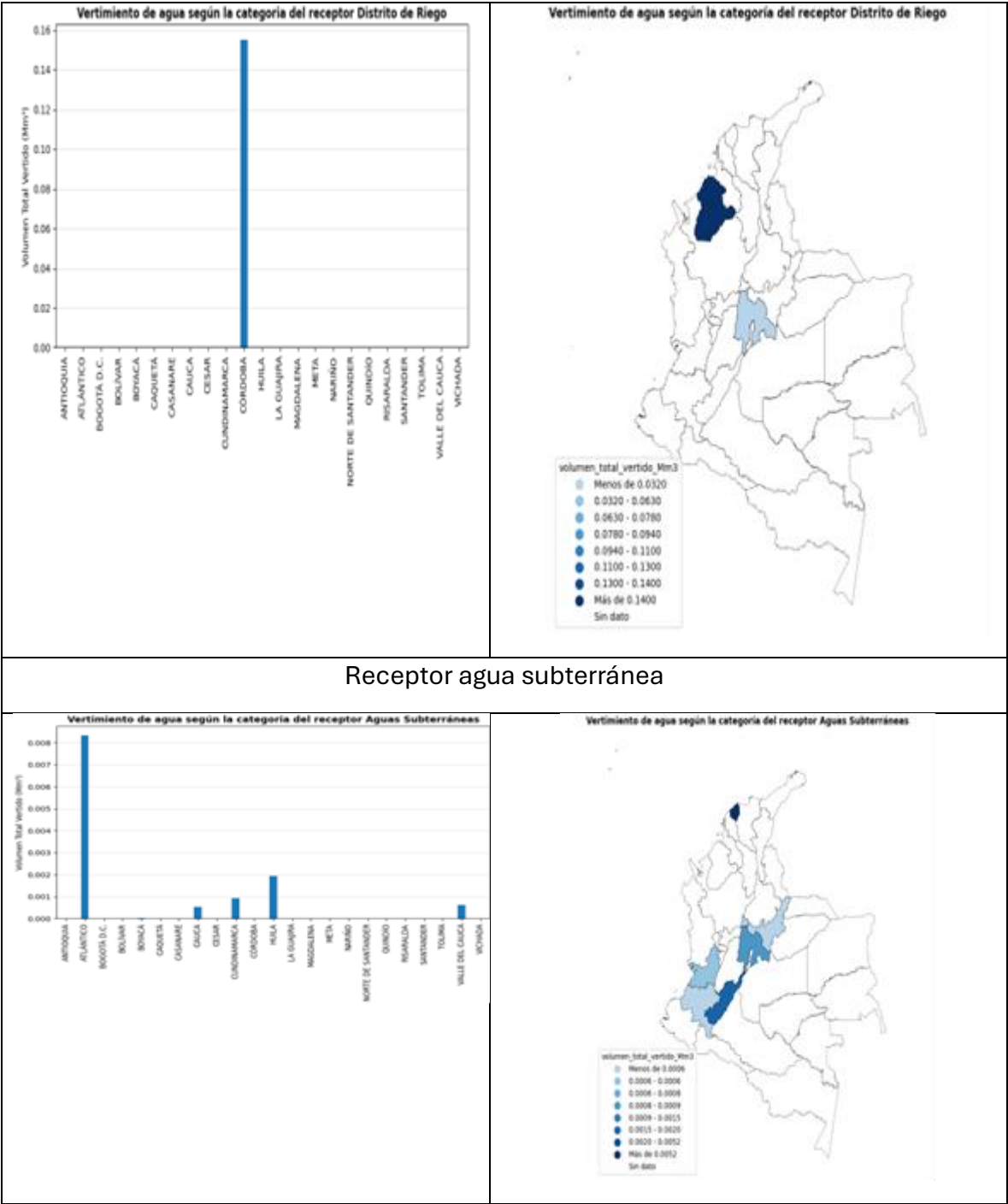


Receptor tratamiento por terceros



Receptor redes de alcantarillado





Salidas Volumen Vertido Departamento Tipo Receptor, 2024

Parámetros monitoreados por los establecimientos del sector manufacturero en el 2024

Los establecimientos del sector manufacturero, en cumplimiento con las obligaciones derivadas de los permisos de vertimientos o por requerimiento de las autoridades ambientales, realizan caracterización de sus vertimientos. De estos monitoreos los 68 parámetros monitoreados en el periodo de balance fueron:

INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL AL SECTOR PRODUCTIVO EN COLOMBIA - RUA RETC 2024

Acidez Total
Alcalinidad Total
Aluminio y sus compuestos (Al)
Amoniac (NH ₃) o Nitrógeno amoniacal (N-NH ₃)
Antimonio y sus compuestos (Sb)
Arsénico y sus compuestos (As)
Bario y sus compuestos (Ba)
Berilio y sus compuestos (Be)
BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)
Boro y sus compuestos (B)
Cadmio y sus compuestos (Cd)
Cianuro (Total o libre (CN ⁻))
Cinc y sus compuestos (Zn)
Cloro Total Residual (Cl ₂)
Cloruros (Cl ⁻)
Cobalto y sus compuestos (Co)
Cobre y sus compuestos (Cu)
Coliformes Termotolerantes
Coliformes totales
Color Real (medidas de absorbancia a las siguientes longitudes de onda: 436 nm, 525 nm y 620 nm)
Compuestos Orgánicos Halogenados Adsorbibles (AOX)
Compuestos Semivolátiles Fenólicos
Conductividad eléctrica
Cromo y sus compuestos (Cr)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)
Demanda Química de Oxígeno (DQO)
Diferencia temperatura zona de mezcla
Dureza Cálcica
Dureza Total
Escherichia Coli
Estaño y sus compuestos (Sn)
Fenoles Totales
Fluoruros (F ⁻)
Formaldehído
Fósforo Total (P)
Fosfato de tris (2,3-dibromopropilo)
Grasas y aceites
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)
Hidrocarburos Totales (HTP o HCT)
Hierro y sus compuestos (Fe)
Litio y sus compuestos (Li)
Manganeso y sus compuestos (Mn)

Mercurio y sus compuestos (Hg)
Molibdeno y sus compuestos (Mo)
Nitratos (N-NO ₃ -)
Nitritos (N-NO ₂ -)
Nitrógeno Total (N)
Níquel y sus compuestos (Ni)
Ortofosfatos (P-(PO ₄) ₃ -)
Plata y sus compuestos (Ag)
Plaguicidas con ingredientes activos de las categorías toxicológicas IA, IB y II (OMS y/o Minsalud)
Plomo y sus compuestos (Pb)
Selenio (Se) y sus compuestos
Sodio y sus compuestos
Sulfatos ((SO ₄) ₂ -)
Sulfuros ((S) ₂ -)
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)
Sólidos Sedimentables (SSED)
Sólidos Suspendidos Totales (SST)
Temperatura
Titanio y sus compuestos (Ti)
Vanadio y sus compuestos (V)
pH

De los monitoreos realizados y reportados por los establecimientos, que se agrupan de acuerdo con el código CIU a nivel de actividades productivas, se identificaron los parámetros que fueron mayormente medidos.

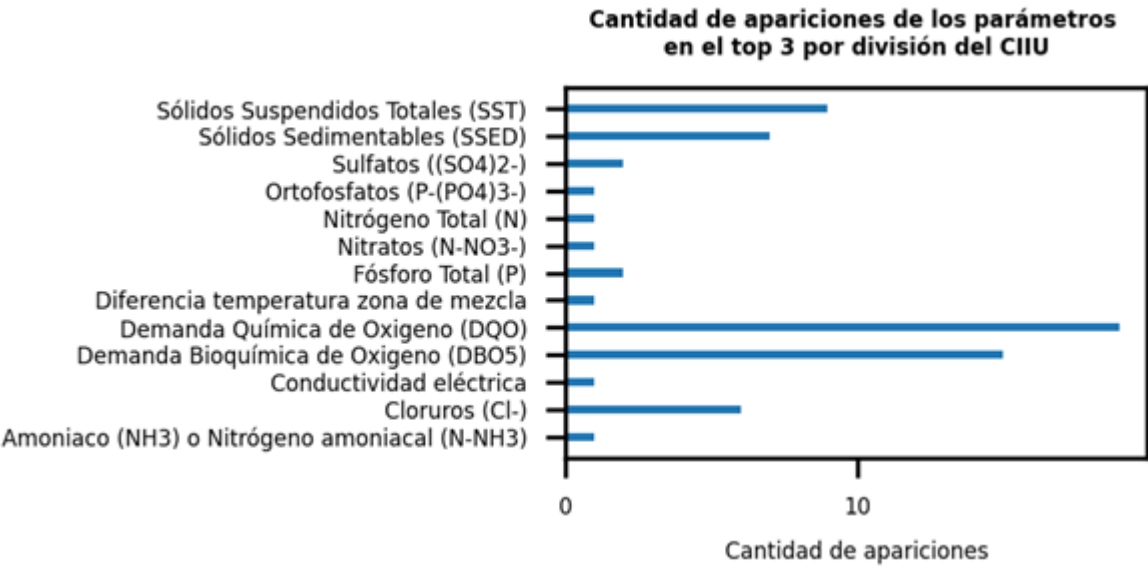
Los parámetros principalmente medidos fueron: DQO (reportado por 22 actividades productivas), DBO (reportado por 22 actividades productivas), Grasas y Aceites (reportado por 22 actividades productivas), Sólidos Suspendidos Totales (SST) (reportado por 22 actividades productivas).

Fósforo Total (P), Hidrocarburos Totales (HTP o HCT) (reportado por 21 actividades productivas).

Acidez Total, Alcalinidad Total, Cromo y sus compuestos (Cr), Nitratos (N-NO₃-), Nitrógeno Total (N), Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) (reportada por 20 actividades productivas).

Cobre y sus compuestos (Cu), Dureza Cálctica, Dureza Total, Nitritos (N-NO₂-), Plomo y sus compuestos (Pb), sólidos sedimentables, pH (reportado por 19 actividades productivas).

A partir de los resultados de las mediciones realizadas se identificaron los 3 parámetros con valores más altos de carga contaminante para cada una de las actividades productivas reportadas en el periodo de balance y de estos, se presentan los parámetros más monitoreados.



Salidas Carga vertida CIU parámetro, 2024

En la siguiente tabla se muestran las cargas contaminantes de los parámetros que fueron más veces monitoreados para el sector manufacturero. Es importante señalar que los valores de la carga vertida se obtienen para los parámetros que son sustancias a partir de cálculos automáticos de la herramienta informática cuando el establecimiento confirma el cálculo, en caso contrario los valores de la carga son autodeclarados por el establecimiento.

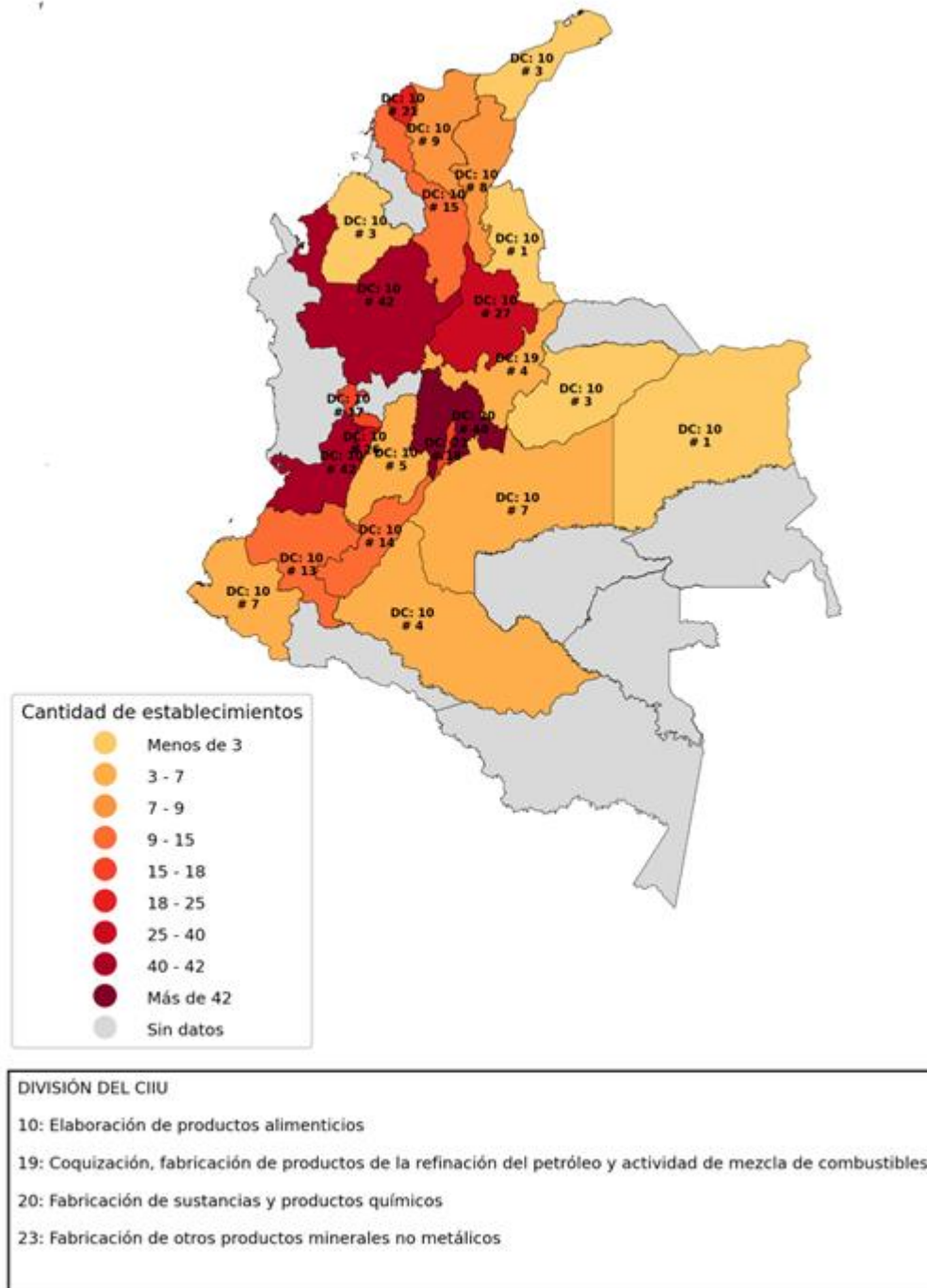
Parámetro	Carga t / año
Amoniaco (NH3) o Nitrógeno amoniacal (N-NH3)	1128,802
Cloruros (Cl-)	749,5091
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	1506,346
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	6353,430
Fósforo Total (P)	6035,429
Nitratos (N-NO3-)	0,520432
Nitrógeno Total (N)	1354,576
Ortofosfatos (P-(PO4)3-)	5605,959
Sulfatos ((SO4)2-)	2745,614
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	386,7794

En la siguiente tabla se muestran las cargas contaminantes de esos parámetros que fueron monitoreados para el sector manufacturero:

Parámetro	Carga Ton / año	Número veces parámetro
Amoniaco (NH3) o nitrógeno amoniacal (N-NH3)	1.128,802	1

Cloruros (Cl-)	749,5091	6
Conductividad eléctrica	281,02	1
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO5)	1.506,346	15
Demanda química de oxígeno (DQO)	6.353,430	19
Diferencia temperatura zona de mezcla	3.890,142	1
Fósforo total (P)	6.035,429	2
Nitratos (N-NO3-)	0,520432	1
Nitrógeno total (N)	1.354,576	1
Ortofosfatos (P-(PO4)3-)	5.605,959	1
Sulfatos ((SO4)2-)	2.745,614	2
Sólidos sedimentables (SSED)	3.426,767	7
Sólidos suspendidos totales (SST)	386,7794	9

En términos de ubicación geográfica donde se realizan los vertimientos, en el siguiente mapa interactivo, se muestra el número de establecimientos que realizaron caracterización de vertimientos por división de la CIU:

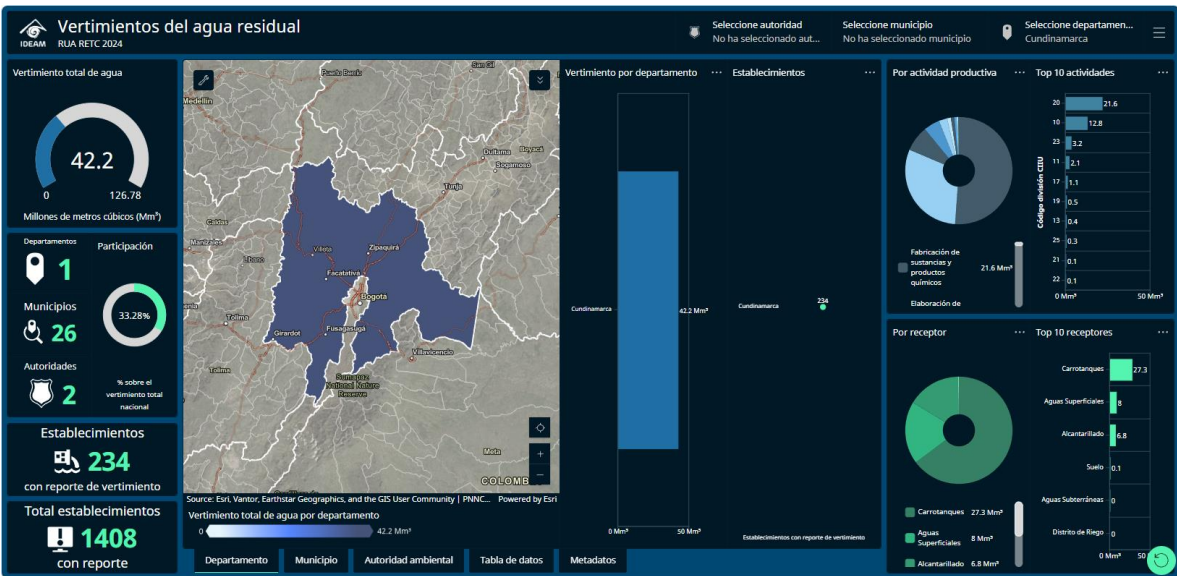


El tablero de control permite identificar la densidad y ubicación de los establecimientos, así como también los volúmenes de vertimientos realizados por división de la CIU. Como se señaló, el departamento de Cundinamarca es el de mayor volumen de vertimientos. Se muestran 48 establecimientos del sector fabricación de sustancias y productos químicos como la industria mayoritaria en esta tipología de

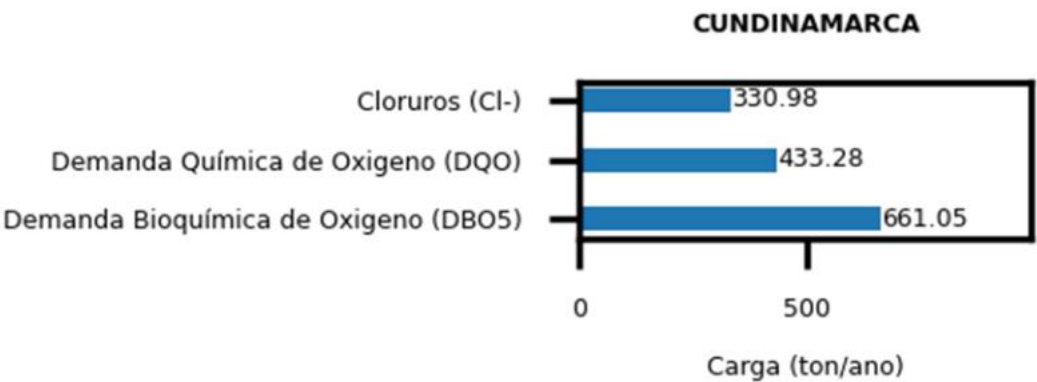
vertimiento. En segundo lugar, se muestran los vertimientos generados por la industria de actividades de elaboración de productos alimenticios, con 46 establecimientos. Estos establecimientos encargan el manejo de sus vertimientos a terceros (carrotanques), en un 99 %.

Tablero de control, filtro departamento de Cundinamarca:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/c2c3b10e3cbd4af5b2ba63c1a43c11a5>



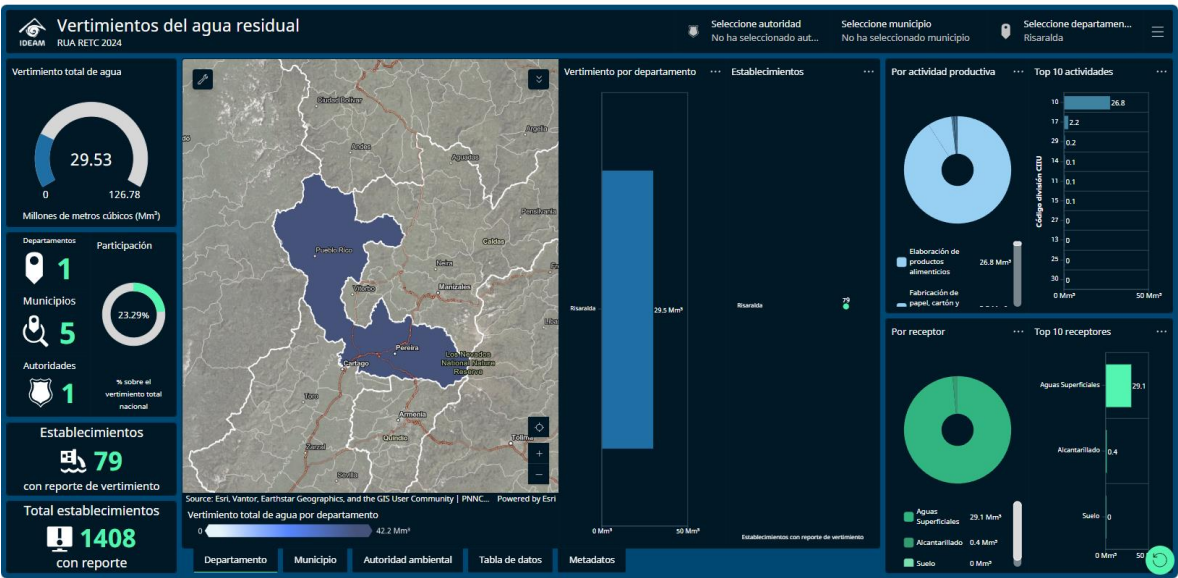
En este departamento, los tres parámetros más representativos se muestran en la siguiente gráfica:



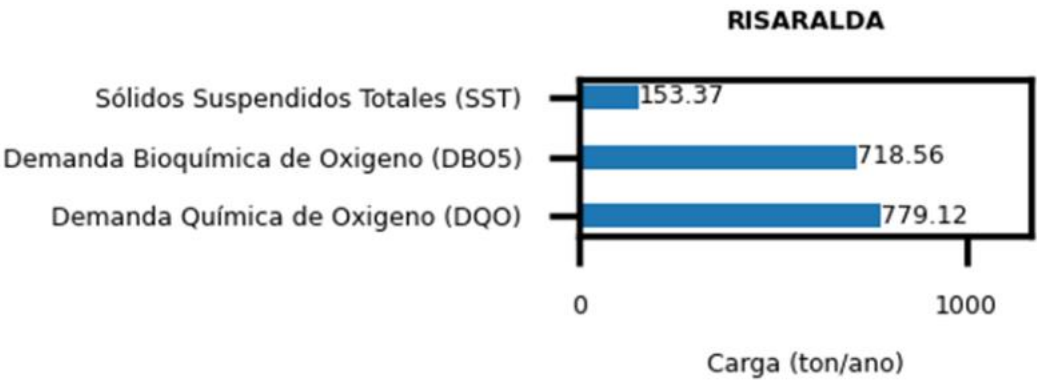
En el departamento de Risaralda se presentan vertimientos provenientes de las actividades de Elaboración de productos alimenticios, que representan el 90,9 % de los vertimientos generados por 17 establecimientos y que son vertidos a ríos como fuentes de agua superficiales en un 99,52 %.

Tablero de control, filtro departamento de Risaralda:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/c2c3b10e3cbd4af5b2ba63c1a43c11a5>



En este departamento, los tres parámetros más representativos en la carga vertida se muestran en la siguiente gráfica:

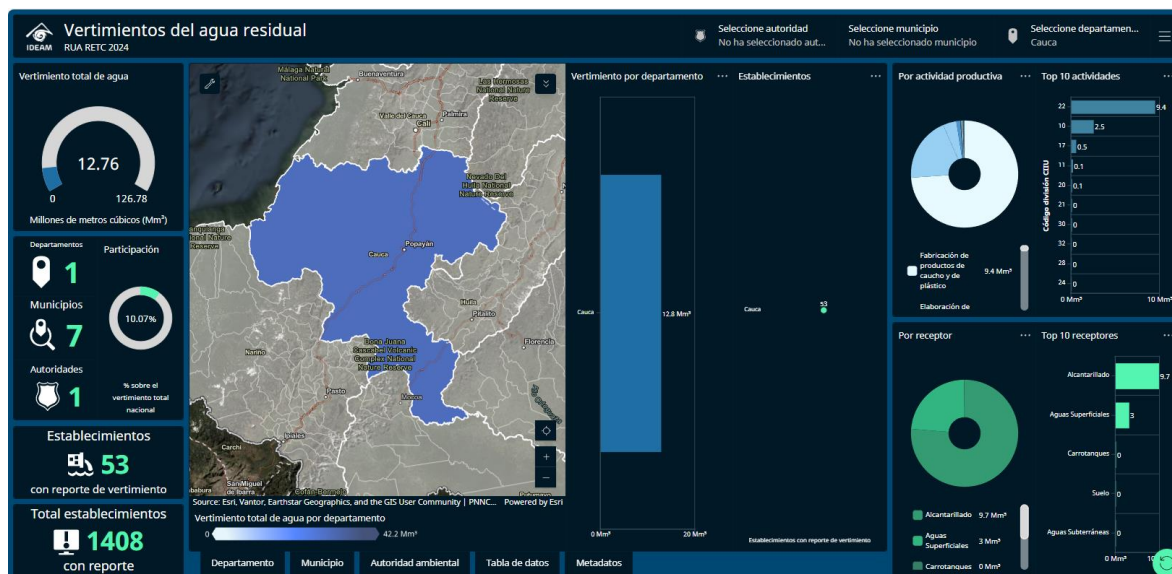


La magnitud de las cargas contaminantes son más relevantes, teniendo en cuenta que son vertidas a fuentes de agua superficial presentando cargas orgánicas altas, representadas en DBO y DQO y de sólidos suspendidos totales (SST), lo cual puede tener serias afectaciones en esas fuentes.

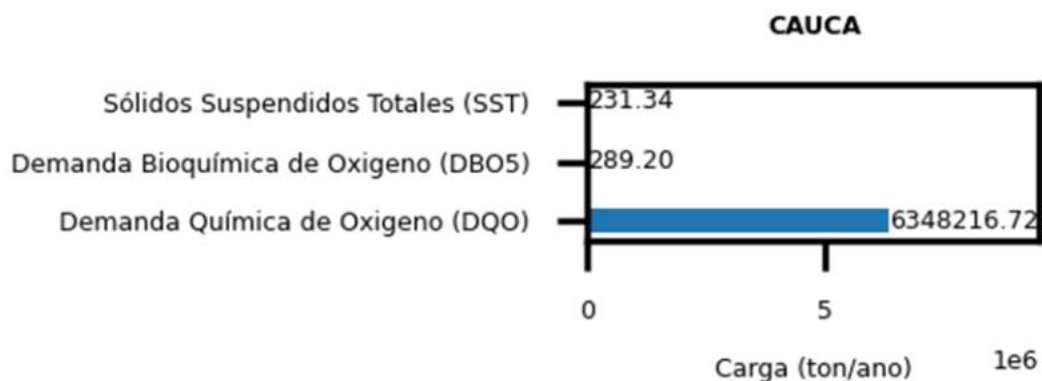
En el departamento del Cauca, los vertimientos se realizan principalmente por parte de 7 establecimientos de fabricación de productos de caucho y de plástico que generan el 73,9 % de los volúmenes vertidos; les siguen 13 establecimientos del sector de elaboración de productos de alimentos, que generan el 19,5 % de los volúmenes vertidos; y finalmente por 7 establecimientos del sector de fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón, con volúmenes de vertimientos que corresponden al 4,1 %.

Tablero de control, filtro departamento de Cauca:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/c2c3b10e3cbd4af5b2ba63c1a43c11a5>



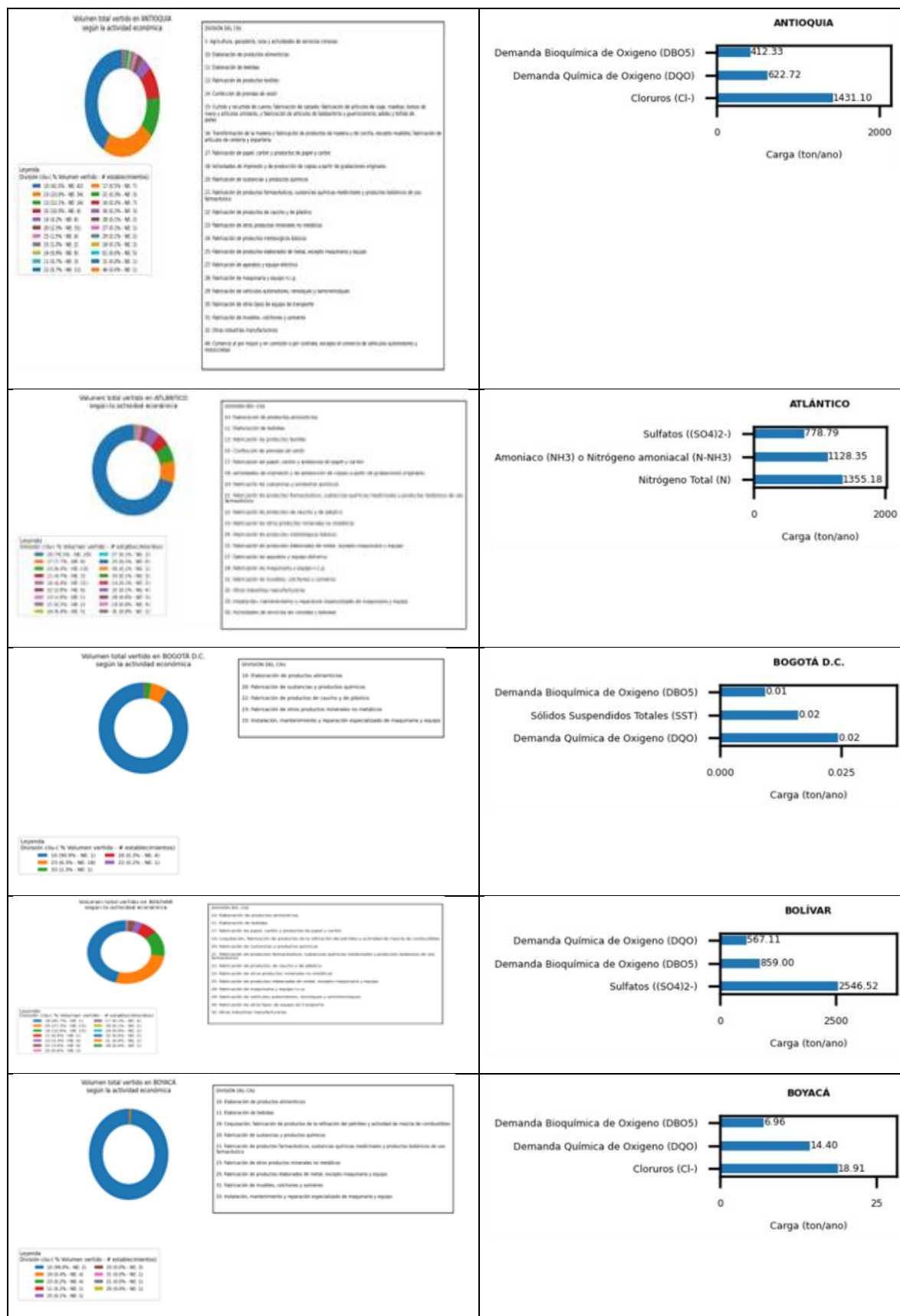
En este departamento los tres parámetros más representativos frente a la carga vertida se muestran en la siguiente gráfica:



La carga contaminante en términos de DQO se asocian a las actividades realizadas y son de gran relevancia por su magnitud como también por ser fuentes superficiales las receptoras.

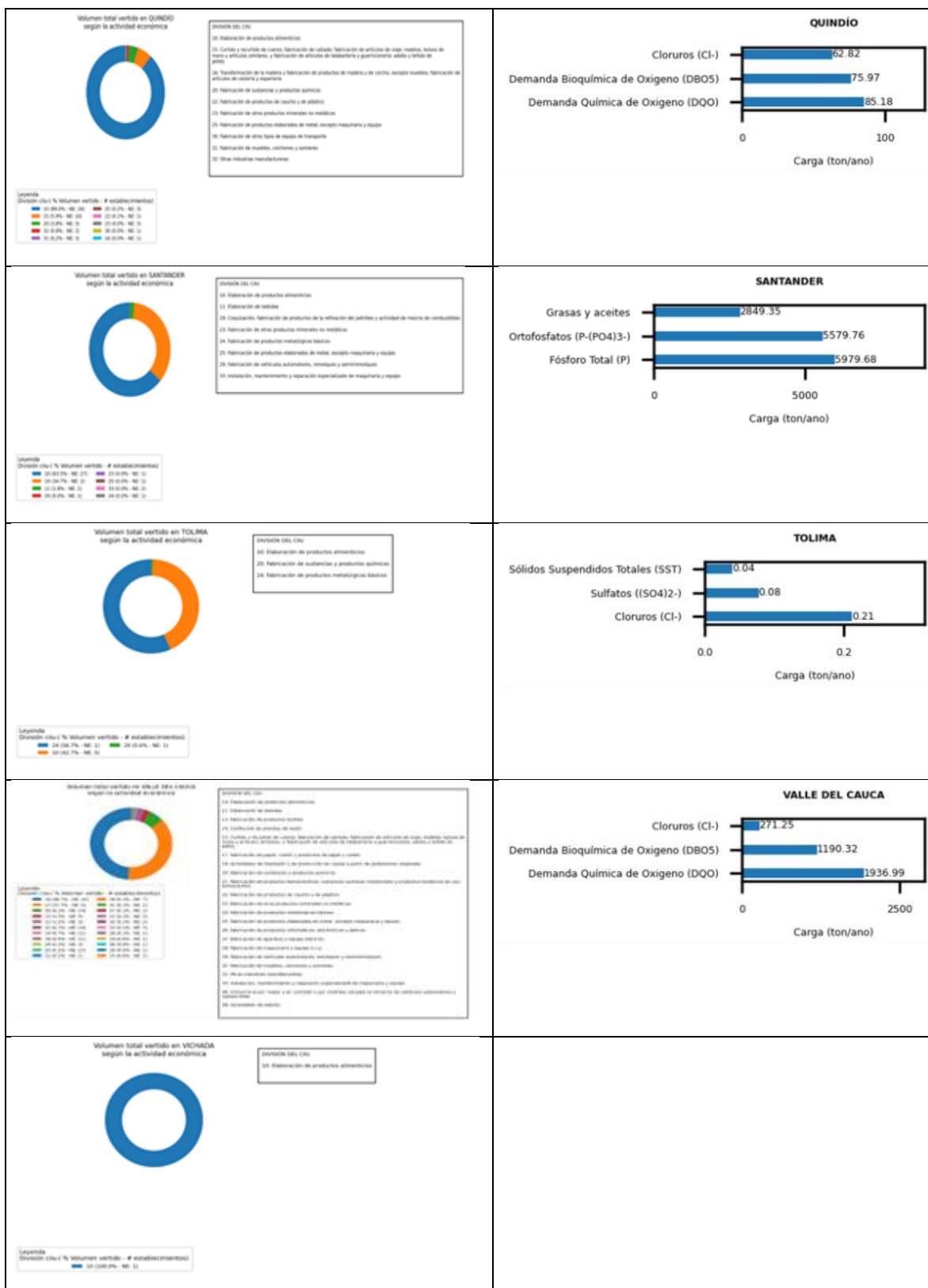
El siguiente mosaico de imágenes relacionan los volúmenes vertidos por división del CIU y las cargas contaminantes para los tres parámetros más representativos por departamento.

Tablero de control, otros departamentos:









2.4. Aire

2.4.1. Emisiones al aire

Las emisiones corresponden a las descargas de las emisiones atmosféricas generadas en los establecimientos provenientes de las fuentes fijas (puntuales y dispersas o difusas) y fuentes móviles (únicamente para emisiones de gases efecto invernadero – GEI, al interior del establecimiento). Estas emisiones incluyen las Emisiones excepto Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SCPM), Emisiones GEI y Emisiones SCPM, cuyo diligenciamiento está determinado por el proceso productivo y las exigencias en materia ambiental de cada establecimiento y periodo de balance específico, conforme a lo dispuesto en el Anexo 1. Protocolo para el monitoreo y seguimiento del SIUR para los sectores productivos de la citada Resolución 0839 de 2023.

Durante el período de balance 2024, se generaron 2.844 mediciones que constituyen la primera línea base nacional de emisiones atmosféricas del sector bajo el nuevo marco normativo establecido por la Resolución 0839 de 2023. Esta información, de carácter público de acuerdo con el Artículo 19 de la citada resolución, representa un insumo estratégico para el seguimiento y el control ambiental por parte de las autoridades competentes, y está disponible de forma desagregada por departamento, municipio, autoridad ambiental y sector económico.

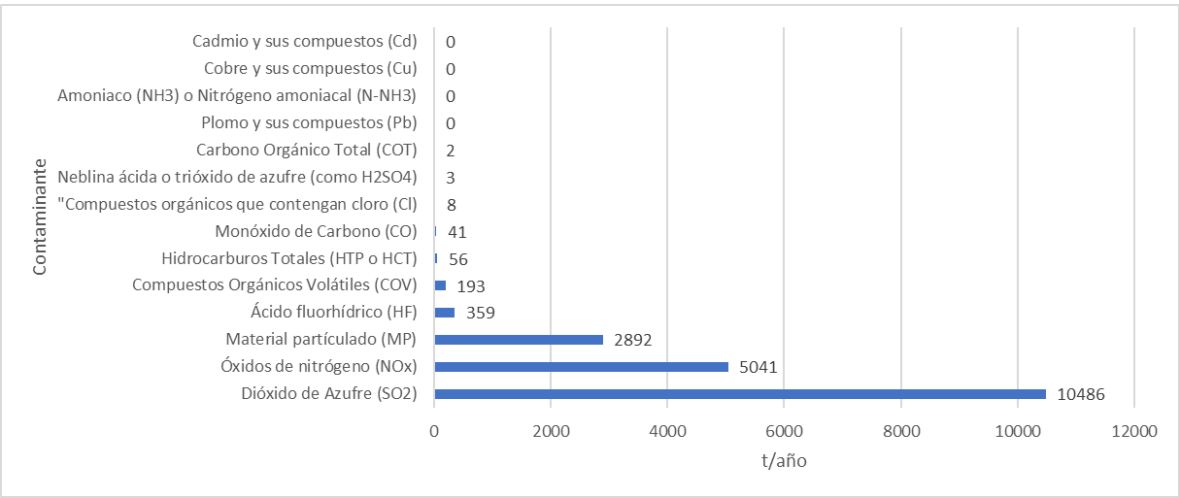
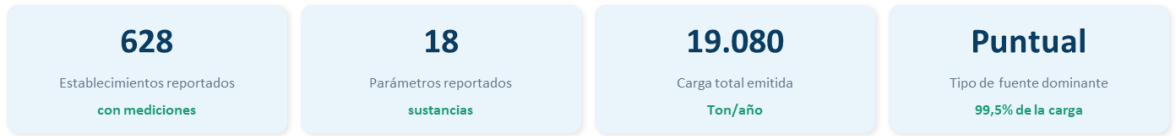
Es importante precisar que la información presentada en esta sección refleja únicamente los datos efectivamente transmitidos al RUA por las autoridades ambientales competentes. Se observa una tasa de transmisión nacional del 44 % sobre el total de períodos de balance cerrados por los establecimientos durante 2024. Esta limitación afecta de manera diferenciada los resultados territoriales y es especialmente relevante en zonas de alta concentración industrial como el Valle de Aburrá (Antioquia), Bogotá D. C. y el área metropolitana de Cali (Valle del Cauca), cuyas autoridades ambientales presentaron tasas de transmisión muy bajas o nulas durante este primer período de reporte. En consecuencia, los resultados departamentales y municipales asociados con estas zonas se encuentran significativamente subrepresentados en el presente análisis, por lo que las cifras y las participaciones territoriales de esta sección deben interpretarse considerando estas limitaciones de cobertura, propias del primer período de reporte bajo el nuevo marco normativo del RUA, y serán objeto de fortalecimiento en períodos de balance posteriores.

2.4.1.1. Emisiones de fuentes fijas (excepto GEI y SCPM)

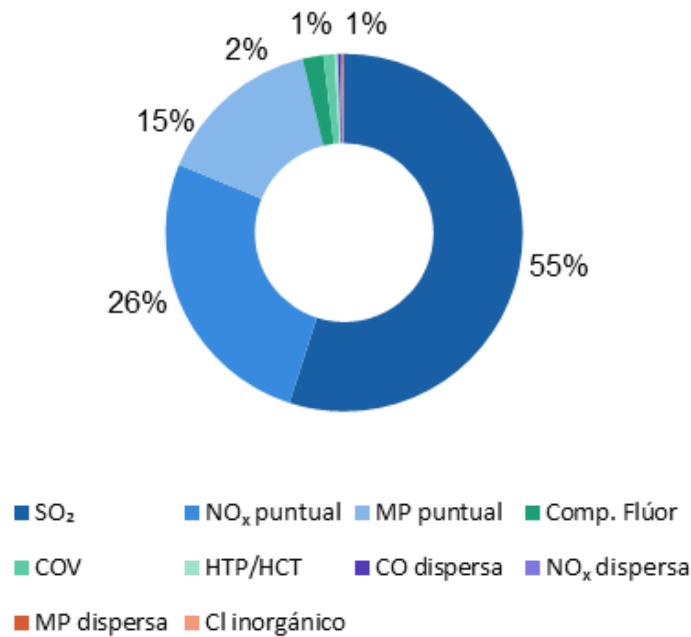
Las emisiones al aire reportadas por los establecimientos del sector manufacturero corresponden a las emisiones generadas por fuentes fijas al interior del establecimiento, que no corresponden a Gases de Efecto Invernadero (GEI) ni a Sustancias Controladas por el Protocolo de Montreal (SCPM). Esta categoría

comprende diferentes contaminantes atmosféricos, entre ellos material particulado (MP), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y compuestos orgánicos volátiles (COV), así como otras sustancias contaminantes emitidas a la atmósfera. (ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, hidrocarburos totales o hidrocarburos policíclicos). Durante el período de balance 2024, un total de 628 establecimientos del sector manufacturero reportaron información asociada a estas categorías. En total, se registraron 1.400 mediciones en fuentes fijas para 18 parámetros monitoreados, de los cuales 13 presentaron cargas emitidas superiores a cero. Como indicador de análisis, las emisiones provenientes de fuentes fijas puntuales y de fuentes fijas dispersas o difusas alcanzaron una carga emitida nacional de 19.080 t/año. Es importante señalar que en el RUA los valores de la carga emitida (kg/año) de las emisiones excepto GEI y SCPM se obtienen a partir de cálculos automáticos de la herramienta informática cuando el establecimiento confirma el cálculo, en caso contrario los valores de la carga son autodeclarados por el establecimiento.

Estos resultados constituyen el primer registro sistemático y unificado de emisiones atmosféricas del sector manufacturero colombiano, consolidado bajo el marco normativo definido por la Resolución 909 de 2008, y la Resolución 0839 de 2023. En estas resoluciones se establecen, respectivamente, las normas y los estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas, y las bases para el seguimiento y el control de la emisión de contaminantes a nivel nacional.



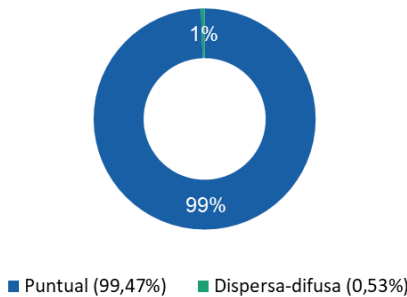
Top 10 contaminantes — Carga emitida nacional (t/año).



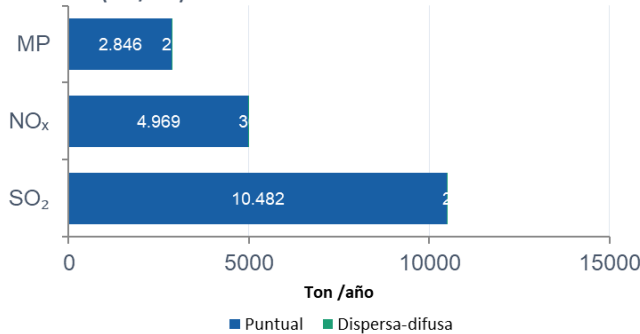
Participación porcentual — top 10 Contaminantes

Los 10 contaminantes con mayor carga emitida a nivel nacional están encabezados por el dióxido de azufre (SO₂) con una participación del 54,9 % (10.486 ton/año), seguido por los óxidos de nitrógeno (NO_x) con el 26,2 % (5.041 t/año) y el material de preparación especializado con el 15,0 % (2.892). En estos tres contaminantes se concentra el 96,1 % de la carga total emitida por los 10 primeros contaminantes nivel nacional.

Distribución porcentual por tipo de fuente



Distribución por tipo de fuente — principales contaminantes (Ton/año)



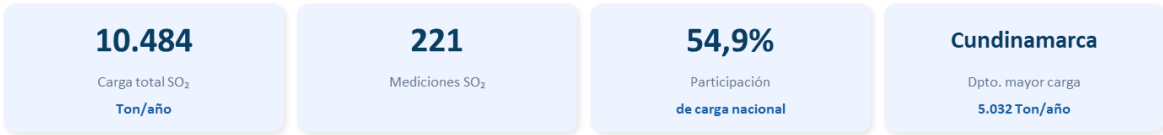
Distribución de emisiones por tipo de fuente fija.

En cuanto a la distribución de la carga emitida por tipo de fuente, las fuentes fijas puntuales concentran ampliamente la carga emitida del sector manufacturero: concentran el 99,47 % de la carga total nacional con 18.989 t/año, mientras que las

fuentes fijas dispersas o difusas representan únicamente el 0,53 % restante con 101,86 t/año. Este patrón se mantiene de manera consistente en los tres contaminantes de mayor carga emitida: el SO₂ presenta el predominio de fuente puntual con el 99,98 % de su carga, seguido del NO_x con el 99,28 % y el MP con el 99,21 %. En ese sentido, la carga emitida del sector manufacturero para el periodo de balance 2024 están asociadas principalmente con procesos industriales que requieren de puntos de descarga identificables como chimeneas o ductos para facilitar su monitoreo y control por parte de las autoridades ambientales competentes.

A continuación, se presenta información detallada sobre los tres contaminantes con mayor generación de emisiones a nivel nacional durante el período de balance 2024.

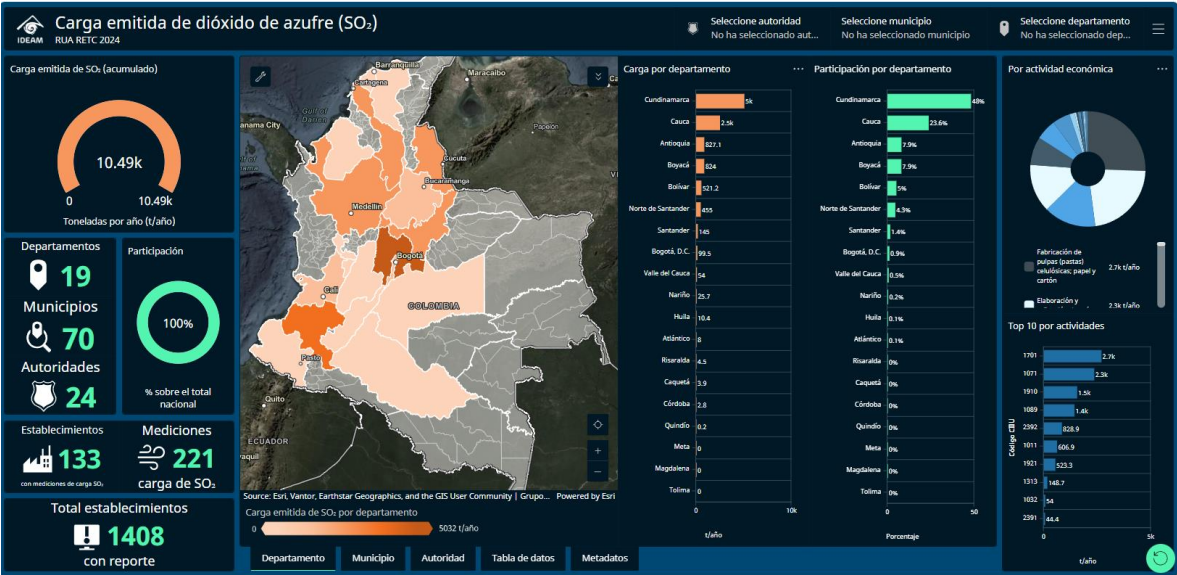
● **Dióxido de azufre (SO₂)**

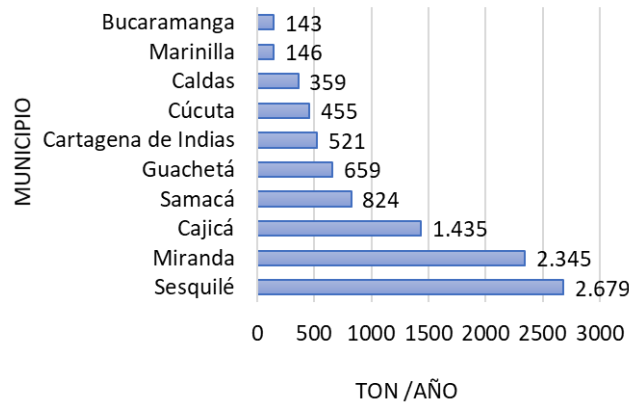


Carga emitida (t/año) Dióxido de azufre (SO₂)

Tablero de control:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/95af57f836c64f35909e437c66c03f9d>



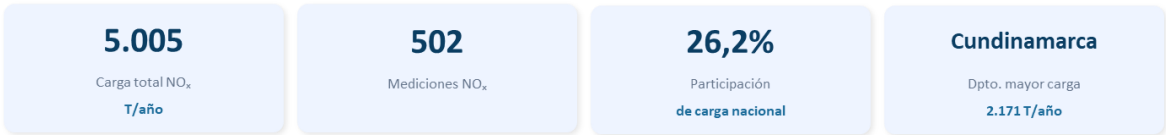


Top 10 municipios con mayor carga emitida de dióxido de azufre (SO₂)

El dióxido de azufre (SO₂), con una carga total de 10.49 t/año y 221 mediciones, es el contaminante de mayor contribución a nivel nacional en el sector manufacturero. A nivel departamental, Cundinamarca concentra la mayor carga emitida con 5.032 t/año, equivalente al 60,5 % del total nacional. Le sigue el Cauca con 2.473 t/año. A nivel municipal, Sesquilé (Cundinamarca) y Miranda (Cauca) lideran las mayores cargas emitidas con 2.679 y 2.345 t/año, respectivamente.

La distribución territorial de la carga emitida de SO₂ es desigual: los tres departamentos con mayores niveles —Cundinamarca, Cauca y Boyacá— concentran el 86,4 % de la carga reportada en el top 10 nacional, mientras que los siete departamentos restantes apenas representan el 13,6 %. Cundinamarca, además, duplica ampliamente la carga de Cauca (2,04 veces), lo que evidencia que las cargas de SO₂ no están distribuidas de manera uniforme en el territorio nacional, sino concentradas en un número reducido de jurisdicciones. Es importante señalar que, dado que el Valle del Cauca registró una tasa de transmisión de apenas el 5 % durante este período, su carga real de SO₂ podría estar significativamente subestimada en este análisis.

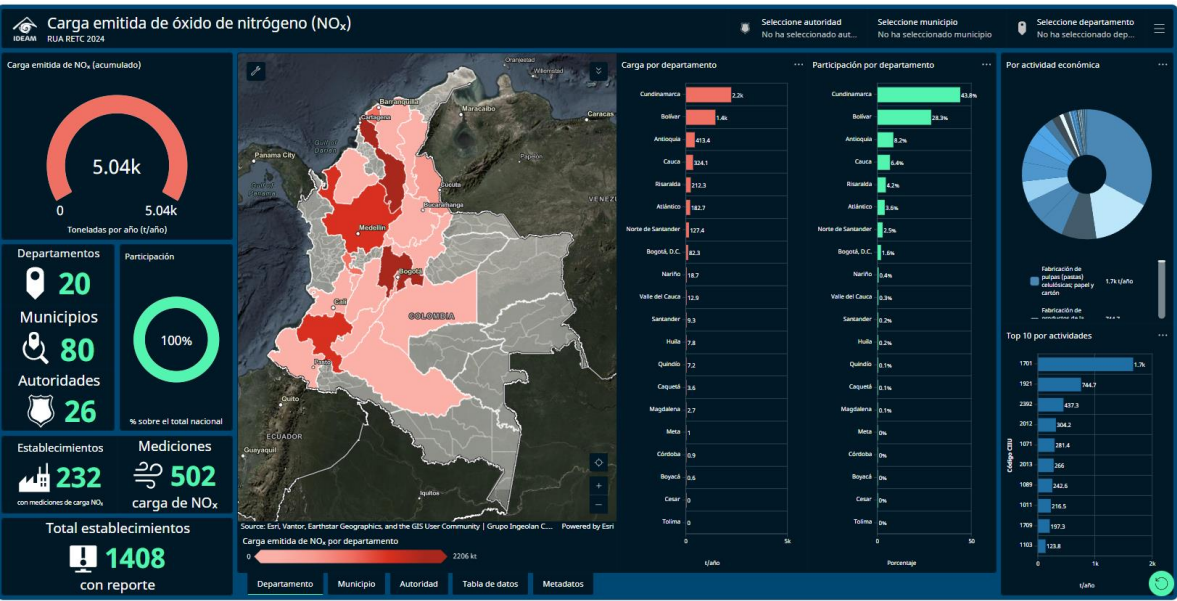
- **Óxidos de nitrógeno (NO_x)**



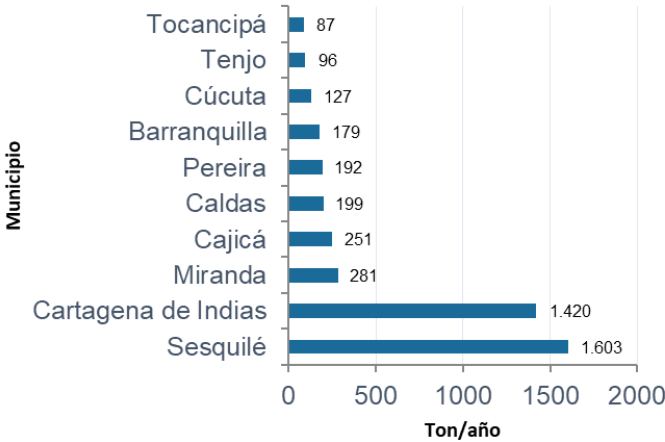
Carga emitida (t/año) óxidos de nitrógeno (NO_x)

Tablero de control:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/5353de1e48f74316b774ec047bdae877>



Los óxidos de nitrógeno (NO_x), con una carga total de 5.040,58 t/año y 649 mediciones, constituyen el segundo contaminante de mayor emisión a nivel nacional, y representan el 26,2 % de la carga total emitida por el sector manufacturero. A nivel departamental, Cundinamarca lidera las emisiones con 2.171 t/año, seguida de Bolívar con 1.427 t/año y Antioquia con 413 t/año. A nivel municipal, Sesquilé (Cundinamarca) y Cartagena de Indias (Bolívar) registran las mayores cargas con 1.603 y 1.420 t/año, respectivamente. Se destaca que Sesquilé aparece también como municipio líder carga emitida de SO₂; lo que evidencia una importante contribución de actividades industriales a la carga contaminante reportada en el territorio.



Top 10 de municipios con mayor generación de carga contaminante

En cuanto a la carga emitida de NO_x, tres departamentos concentran los mayores valores reportados: Cundinamarca, Bolívar y Antioquia, que acumulan el 80,7 % de carga emitida a la atmosfera del top 10 a nivel nacional. A diferencia de los resultados observados para SO₂, donde Cundinamarca duplicaba la carga del al segundo departamento en el ranking, para NO_x la diferencia entre el primer y segundo departamento es menos pronunciada (Cundinamarca es 1,52 veces más contaminante que Bolívar), lo que sugiere una distribución relativamente más equilibrada entre los principales departamentos con mayores cargas emitidas. No obstante, cabe reiterar que, como se señaló en la limitación de cobertura del capítulo, la carga reportada para Antioquia no incluye la información del Valle de Aburrá, por lo que su posición en el ranking podría modificarse de contar con información completa de esta zona.

- **Material particulado (MP)**

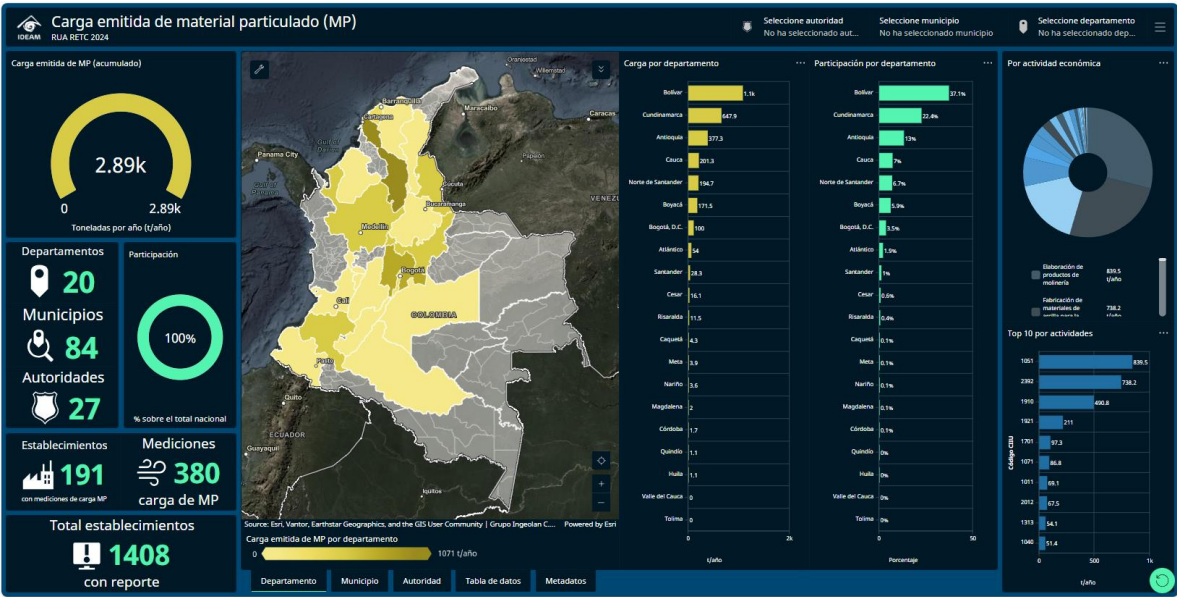


Carga emitida (t/año), Material Particulado (MP)

El material particulado (MP), con una carga total de 2.892 t/año y 380 mediciones, es el tercer contaminante de mayor carga emitida a nivel nacional con una participación del 15,2 % de la carga total emitida por el sector manufacturero. A diferencia de los datos de SO₂ y NO_x, en los que Cundinamarca lideraba las emisiones territoriales, en el caso del MP, es Bolívar el departamento con mayor carga emitida con 1.071 t/año, seguido de Cundinamarca con 632 t/año y Antioquia con 377 t/año. A nivel municipal, Magangué (Bolívar) encabeza la carga emitida con 811 t/año, seguido de Cartagena de Indias (Bolívar) con 259 t/año y Cúcuta (Norte de Santander) con 195 t/año. A diferencia de los contaminantes anteriores, los datos de carga emitida de MP presentan una distribución territorial más diversificada, con presencia significativa en la región Caribe y el nororiente del país.

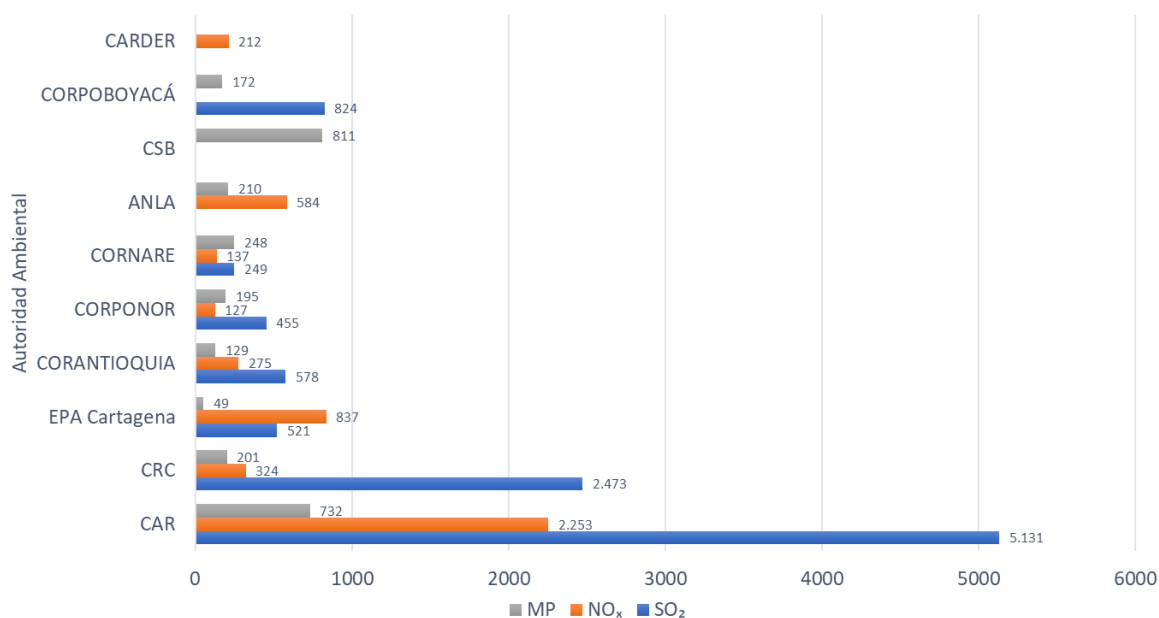
Tablero de control:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/b0d5189e46e74cc9b916838aee79d06e>



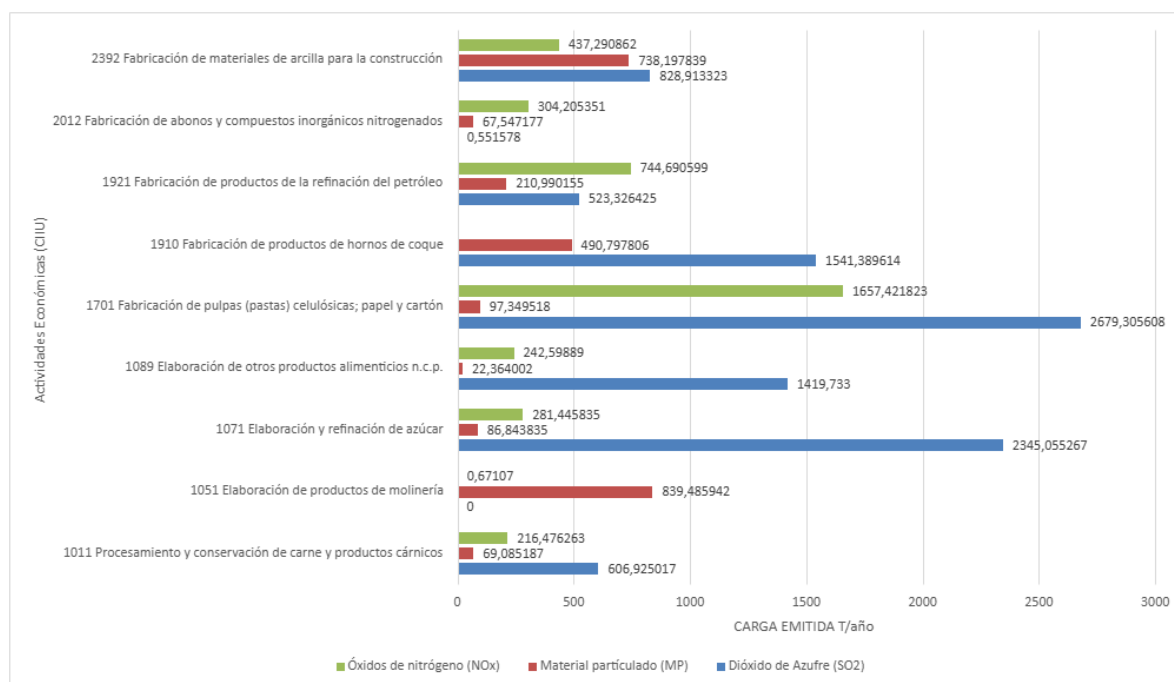
Carga emitida por autoridad ambiental

En cuanto a la distribución de la carga emitida reportada a nivel de autoridad ambiental, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) es la única autoridad que registra aparece simultáneamente para los tres principales contaminantes evaluados con 5.131 t/año de SO₂, 2.253 t/año de NO_x y 732 t/año de MP. Le siguen la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) con reportes de 2.473, 324 y 201 t/año, el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA Cartagena) con reportes de 521, 837 y 49 t/año —que además es la autoridad con mayor carga de NO_x reportada entre las que aparecen en el comparativo—, y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantoquia) con reportes de 578, 275 y 129 t/año de SO₂, NO_x y MP respectivamente.



Top 10 autoridades ambientales con mayor carga contaminante (SO₂, NO_x y MP (t/año))

Por su parte, la Corporación Autónoma Regional del Sur de Bolívar (CSB) y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) se posicionan como autoridades de mayor relevancia en el registro de MP (811 t/año) y NO_x (584 t/año) respectivamente, sin presencia significativa en SO₂. Es importante señalar que este panorama refleja únicamente la información efectivamente transmitida al RUA durante el primer período de balance, por lo que autoridades con jurisdicción sobre zonas de significativa actividad del sector manufacturero que presentaron coberturas de transmisión parciales o nulas — como las correspondientes al Valle de Aburrá y a Bogotá D. C.— no están representadas en este comparativo, lo que podría modificar el ordenamiento observado con una cobertura más completa en períodos futuros.



Top 10 Actividades económicas con mayor carga contaminante (SO₂, NO_x y MP (t/año)

En cuanto a los sectores económicos con mayores cargas emitidas a la atmósfera, se trata de la fabricación de pulpas celulósicas, papel y cartón (CIIU 1701), que lidera en SO₂ y NO_x, con 2.679 y 1.657 t/año, y la fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIIU 2392). Este último es el único sector con presencia destacada en los tres contaminantes simultáneamente, con 829, 437 y 738 t/año de SO₂, NO_x y MP respectivamente. La elaboración y refinación de azúcar (CIIU 1071) y la fabricación de productos de hornos de coque (CIIU 1910) completan el panorama de los sectores de mayor aporte, mientras que la Elaboración de productos de molinería (CIIU 1051) lidera exclusivamente en MP con 839 t/año. Estos resultados reflejan diferencias en los patrones de generación de contaminantes entre las actividades manufactureras.

La distribución de cargas emitidas por actividad económica es coherente con los contaminantes que la Resolución 909 de 2008 para las diferentes actividades industriales de acuerdo con lo establecido en su Artículo 6 (tabla 3). En cuanto a la producción de pulpa para papel (CIIU 1701), se exige el monitoreo de MP, SO₂ y NO_x. Esta industria lidera precisamente en lo que respecta a SO₂ y NO_x con 2.679 y 1.657 t/año. En cuanto a la industria molinera (CIIU 1051), solo se obliga a monitorear MP y aparece exclusivamente como líder en este contaminante con 839 ton/año. La fabricación de productos de hornos de coque (CIIU 1910) debe monitorear MP y SO₂, contaminantes en los que efectivamente registra cargas relevantes. La fabricación de materiales de arcilla (CIIU 2392), con obligación de monitorear MP, registra además cargas de SO₂ y NO_x, lo que sugiere que estos establecimientos cuentan con equipos

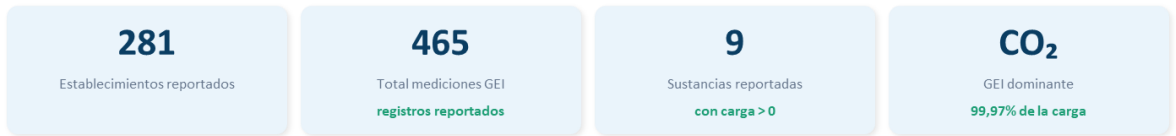
de combustión externa adicionales, situación contemplada en el Parágrafo 2 del mismo artículo. Esta correspondencia entre la obligación normativa de monitoreo y los contaminantes reportados en el RUA confirma el papel de la Resolución 909 de 2008 como instrumento estructurante del reporte de emisiones del sector manufacturero.

La distribución sectorial que se muestra en este apartado es consistente con la distribución geográfica observada en las jurisdicciones de la CAR y la CRC. Es en Cundinamarca y el Cauca que se ubican los principales establecimientos de estos sectores del sector manufacturero colombiano.

2.4.1.2. Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) objeto de reporte corresponden al alcance 1, correspondiente a emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por el establecimiento. Estas comprenden principalmente sustancias como el dióxido de carbono (CO₂), el hexafluoruro de azufre (SF₆), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC) y sus mezclas, y los perfluorocarbonos (PFC). Para la cuantificación del reporte de estas emisiones, se establece el cumplimiento de los requisitos de la norma técnica colombiana NTC ISO 14064-1, y se recomienda seguir directrices metodológicas del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPPC).

Es importante mencionar que los establecimientos sujetos a reporte del RUA diligencian la subsección de emisiones GEI, siempre y cuando cumplan con los umbrales establecidos en la Resolución 839 de 2023 (anexos 1.3 y 1.4). En caso de que el establecimiento cumpla simultáneamente con los umbrales establecidos para el reporte de emisiones GEI (anexos 1.3 y 1.4) y para el reporte de emisiones SCPM (anexos 1.5 o 1.6 o 1.7), diligencia las emisiones de las sustancias clase GEI a través de la subsección emisiones GEI y las sustancias clase SAO a través de la subsección emisiones SCPM.

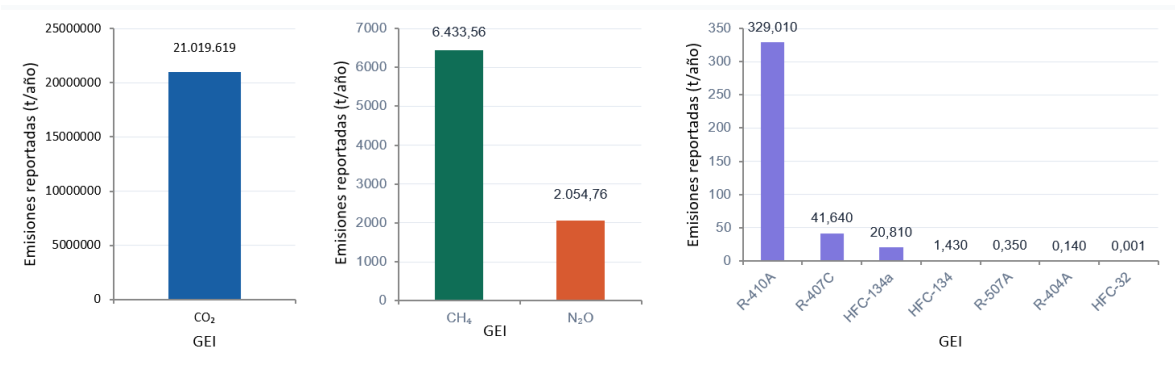


En la subsección de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), 281 establecimientos del sector manufacturero reportaron información durante el período de balance 2024, y se generaron 465 mediciones correspondientes a 9 sustancias con valor estimado de la emisión mayor a cero.

Es importante precisar, si bien la emisión reportada para cada sustancia no se calcula a partir del número de mediciones disponibles, dicho número sí afecta la cobertura y representatividad de la información disponible para cada parámetro, por lo que las comparaciones entre gases deben interpretarse considerando esta diferencia de cobertura.

Dado que las magnitudes de emisión entre sustancias son significativamente diferentes, la emisión del gas se presenta en tres gráficas independientes: la primera muestra el dióxido de carbono (CO_2) en toneladas por año (t/año), mientras que la segunda presenta el metano (CH_4), Óxido Nitroso (N_2O) y los hidrofluorocarbonos (HFC). Es importante señalar que los valores de CO_2 corresponden a datos autodeclarados por los establecimientos, dado que la herramienta informática del RUA no realiza este cálculo de forma automática, por lo que el análisis se presenta en unidades por sustancia reportada.

Emisiones totales por sustancia GEI



El dióxido de carbono (CO_2) es, con diferencia, el gas más emitido con 21.019.619 toneladas por año. Esta predominancia es consistente con la contribución que tienen los procesos de combustión de combustibles fósiles y determinadas actividades industriales en para la generación de emisiones de GEI del sector manufacturero.

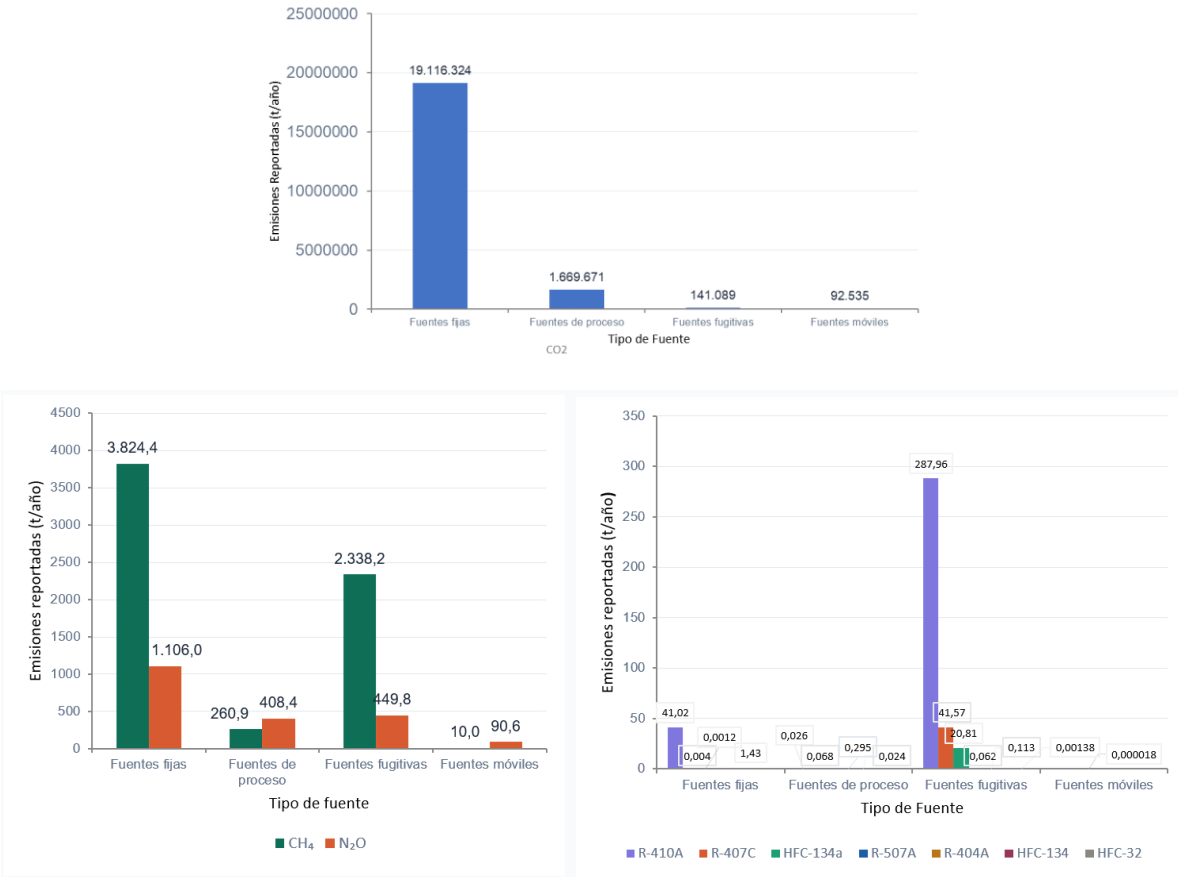
El metano (CH_4) ocupa el segundo lugar con 6.433,56 toneladas por año. Aunque su emisión es mucho menor al del CO_2 en términos de masa, el metano es un gas de especial atención por su mayor capacidad de retener calor en la atmósfera.

El óxido nitroso (N_2O) se reportó en 2.054,76 toneladas por año. Su presencia es consistente con procesos de combustión y determinadas actividades industriales de transformación, sin que los resultados disponibles permitan atribuir su origen a una fuente específica.

Los HFC (con excepción de R-502) se reportaron en cantidades menores en términos de masa, y el R-410A es el más significativo con 329,01 toneladas por año, seguido del R-407C con 41,64 toneladas y el HFC-134a con 20,81 toneladas. Estos gases, utilizados principalmente en equipos de climatización y refrigeración industrial, son de especial relevancia ambiental por su elevado potencial de calentamiento global, aunque su impacto climático real solo puede dimensionarse en términos de CO_2eq y no de masa física.

Los gases hexafluoruro de azufre (SF₆) y los perfluorocarbonos (PFC) no registraron emisiones en este período de balance 2024.

• **Emisiones de GEI totales por sustancia y tipo de fuente**



El RUA clasifica las emisiones de GEI según el tipo de fuente que las genera siguiendo la agrupación establecida por la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14064-1 para la cuantificación y el reporte de emisiones de GEI a nivel de organización. Para el período de balance 2024, se identificaron cuatro tipos de fuente: fuentes fijas (equipos estacionarios como calderas y hornos), fuentes de proceso (transformaciones químicas o físicas que liberan GEI sin mediar combustión), fuentes fugitivas y fuentes móviles al interior del establecimiento (como montacargas y carretillas), de acuerdo con la siguiente distribución de contaminantes. Sobre las fuentes fugitivas es importante precisar que este término se emplea aquí en su sentido empresarial —emisiones no intencionales originadas por fugas, venteos o pérdidas en equipos y sistemas—, el cual difiere del alcance que le dan las guías del IPCC a nivel de inventarios nacionales, donde se reserva específicamente para las emisiones asociadas a la extracción, procesamiento, transporte y almacenamiento de combustibles.

A manera de apoyo para el diligenciamiento, se dispuso el siguiente checklist de fuentes de emisión más comunes, basado en el GHG Protocol Corporate Standard:

Anexo 10. *Checklist* fuentes de emisión más comunes: Emisiones directas

EMISIONES DIRECTAS									
Tipo	Fuentes de emisión	Notas	Dato de actividad	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	PFC	HFC
 Combustión estacionaria o fija	Motores de producción de electricidad (incluyendo grupos electrógenos)	Incluyendo el encendido periódico de mantenimiento	Consumo de combustible	✓	✓	✓			
 Combustión estacionaria o fija	Calderas	Utilización	Consumo de combustible	✓	✓	✓			
 Combustión estacionaria o fija	Hornos	Incluyendo hornos de proceso	Consumo de combustible	✓	✓	✓			
 Combustión móvil (al interior del establecimiento)	Motores de vehículos	Incluyendo carretillas	Consumo de combustible o km recorridos	✓	✓	✓			
 Procesos industriales	Proceso industrial de transformación química que libere GEIs	Para más detalle ver Apéndice D del GHG Protocolo	Mediciones de emisiones o / Parámetro representativo del proceso	✓	✓	✓	✓	✓	✓
 Proceso	Tratamientos de aguas residuales	Para más detalle ver Apéndice D del GHG Protocolo. Directrices del IPCC de 2006 capítulo 6.		✓	✓	✓			
 Fugitivas	Tanques y sistemas de distribución de gases	Ventosas, fugas por acoples defectuosos de equipos, accidentes	Cálculo de fugas		✓				
 Fugitivas	Equipos de climatización	Fugas de fluido refrigerante	Recargas de fluido					✓	✓
 Fugitivas	Equipos de extinción de incendios por gases	Uso en emergencia	Recargas de fluido					✓	✓
 Fugitivas	Aislamiento en subestaciones eléctricas	Fugas de fluido aislante	Recargas de fluido				✓		
 Fugitivas	Descomposición de residuos y productos animales	Para más detalle ver Apéndice D del GHG Protocolo		✓	✓	✓			
 Fugitivas	Compostaje		Mediciones de emisiones	✓	✓	✓			

 Fuente: Adaptada de *Ihobe*, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca Gobierno Vasco (2012).



Fuentes fijas (combustión estacionaria): Las fuentes fijas —que incluyen calderas, hornos, motores de producción y grupos electrógenos, de acuerdo con la clasificación de la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14064-1— corresponden a procesos de combustión estacionaria para la generación de calor dentro de las actividades del sector manufacturero. Reportaron 19.116.324 t/año de CO₂, 3.824,41 t/año de CH₄ y el 1.106,01 t/año de N₂O, lo que es consistente con la importancia de las fuentes fijas asociadas a procesos de combustión para la generación de calor y energía dentro del sector manufacturero.

Estos resultados son consistentes con la relevancia que tienen las fuentes fijas y los procesos de combustión dentro de las emisiones GEI reportadas en el RUA para el sector manufacturero. Dada la predominancia del dióxido de carbono dentro de las sustancias GEI reportadas en este capítulo, las siguientes secciones profundizan en el análisis territorial y sectorial de este contaminante.

- **Fuentes de proceso**

Las fuentes de proceso corresponden a actividades industriales de transformación que liberan GEI como resultado de reacciones químicas o transformaciones físicas del proceso productivo de acuerdo con la clasificación de la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14064. En este período, aportaron 1.669.671 t/año de CO₂, 260,88 ton/año de CH₄ y 408,40 t/año de N₂O. A diferencia de lo observado en fuentes fijas y fugitivas en esta categoría el N₂O supera al CH₄, lo que sugiere un patrón de emisión distinto al de las demás fuentes, aunque los datos disponibles no permiten identificar los procesos industriales específicos que lo explican.

- **Fuentes fugitivas**

Las fuentes fugitivas corresponden a las emisiones causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos —típicamente fugas de gases fluorados (HFC) en equipos de refrigeración y climatización, así como escapes en válvulas, bridas y conexiones—, de acuerdo con la definición de la Norma Técnica Colombiana NTC ISO 14064-1. Durante el período de balance 2024, esta categoría se posiciona como la segunda fuente de mayor aporte de CH₄ con 2.338,24 t/año, equivalente al 36 % del total reportado para este gas, y como la principal vía de emisión de refrigerantes tipo HFC y gases R-, sustancias de especial relevancia ambiental por su elevado potencial de calentamiento global. El R-410A es el refrigerante con mayor carga emitida en esta categoría con 287,96 t/año. Cabe destacar que 253,94 t/año (88,2 %) de estas emisiones fugitivas se concentran en dos establecimientos pertenecientes a los sectores de fabricación de otros artículos de papel y cartón (CIIU 1709) y fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario (CIIU 2021).

- **Fuentes móviles al interior del establecimiento**

Las emisiones directas de combustión móvil, consecuencia del consumo de combustible en equipos de transporte, tales como vehículos de motor, camiones, barcos, aviones, locomotoras y montacargas — es decir, fuentes móviles que pertenecen o son controladas por la organización y operan al interior del establecimiento o bajo su control (montacargas, vehículos propios de carga, etc.) es de menor aporte, con 92.535 t/año de CO₂, 10,03 t/año de CH₄ y 90,55 t/año de N₂O. Este nivel limitado de participación es coherente con el alcance del reporte establecido en el RUA que, conforme con los principios del Alcance 1 de la NTC ISO 14064-1, solo captura las emisiones de fuentes móviles que operan dentro del

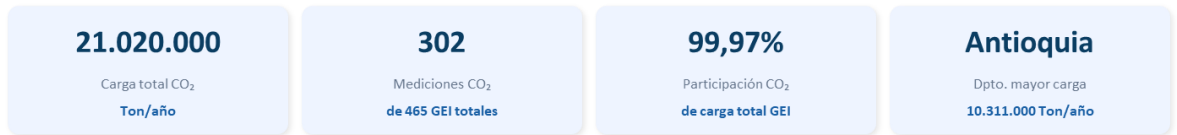
establecimiento, y se excluye el transporte externo de materias primas y productos terminados.

• **Emisiones por Gas de Efecto Invernadero (GEI)**

La distribución territorial de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) reportadas en el RUA muestra una alta concentración en un número reducido de departamentos. Para el periodo de balance analizado, la carga emitida nacional alcanzó las 21.019.619 t/año. De ellas, Antioquia aportó el 49,1 % y se consolidó, así como el principal departamento emisor. Le siguen Atlántico y Bolívar, con participaciones de 19,2 % y 15,7 %, respectivamente.

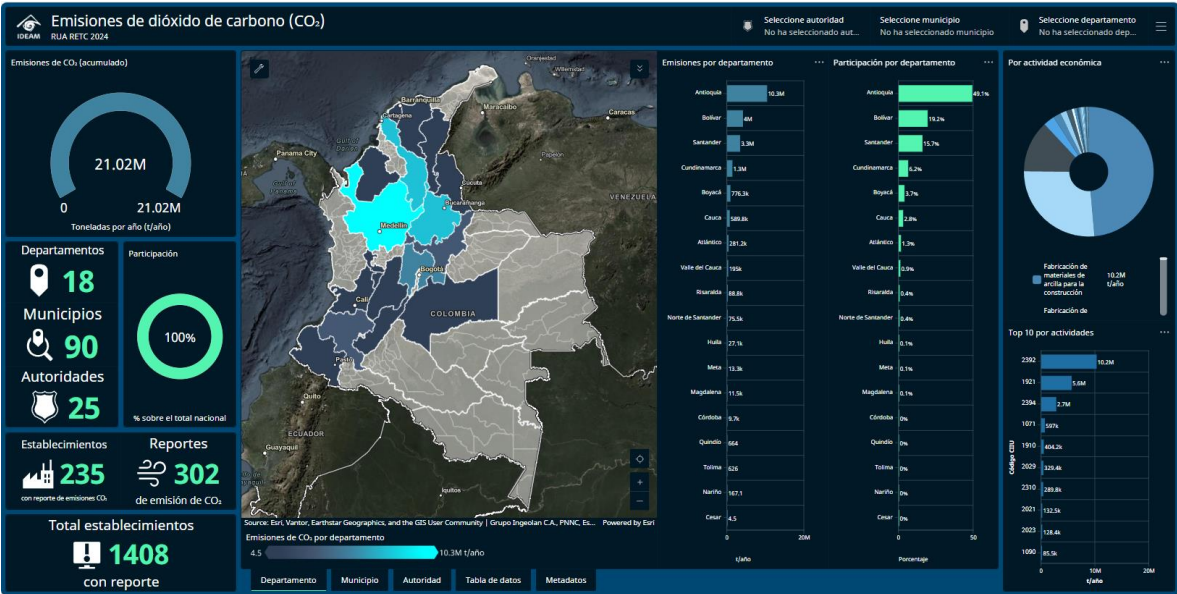
En conjunto, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá y Cauca concentran cerca del 94 % de las emisiones de CO₂ reportadas; estos datos muestran una importante concentración de actividades industriales y energéticas asociadas con procesos de combustión y producción en estos territorios.

• **Dióxido de carbono (CO₂)**



Tablero:

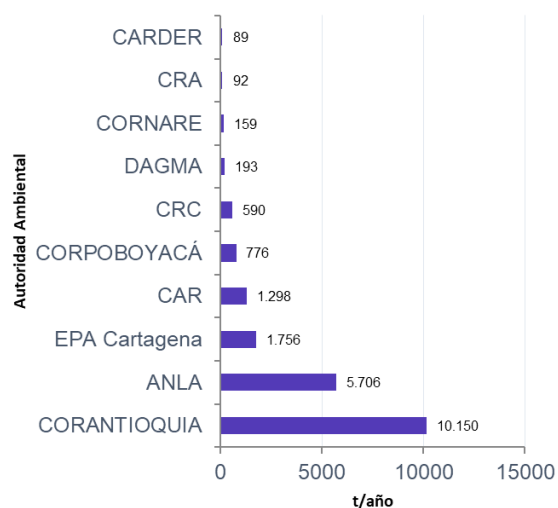
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/4684967e50f34cba8ce79266e33bc276>



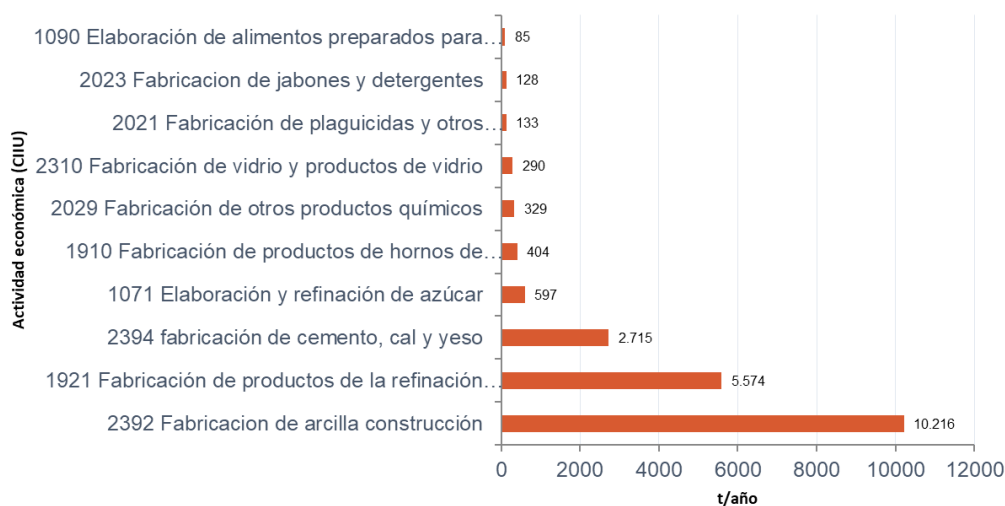
Por su parte, departamentos como Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca presentan cargas emitidas significativamente menores dentro de la información reportada en el RUA para el periodo de balance evaluado.

- Por autoridad ambiental**

En cuanto a la distribución por autoridad ambiental, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) reportó la mayor carga de CO₂ bajo su jurisdicción, con 10.150.200 t/año, seguida de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) con 5.705.540 t/año y la EPA Cartagena con 1.755.960 t/año.



Top 10 de autoridades ambientales con mayor carga contaminante (t/año) de dióxido de carbono (CO₂)

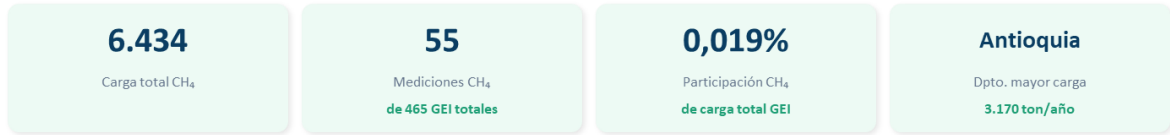


Top 10 Actividades Económicas (CIIU) con mayor carga contaminante

En cuanto a los sectores económicos, la fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIIU 2392) es el de mayor aporte a las emisiones de CO₂ con 10.216.070 t/año. Le sigue la fabricación de productos de refinación del petróleo (CIIU 1921) con

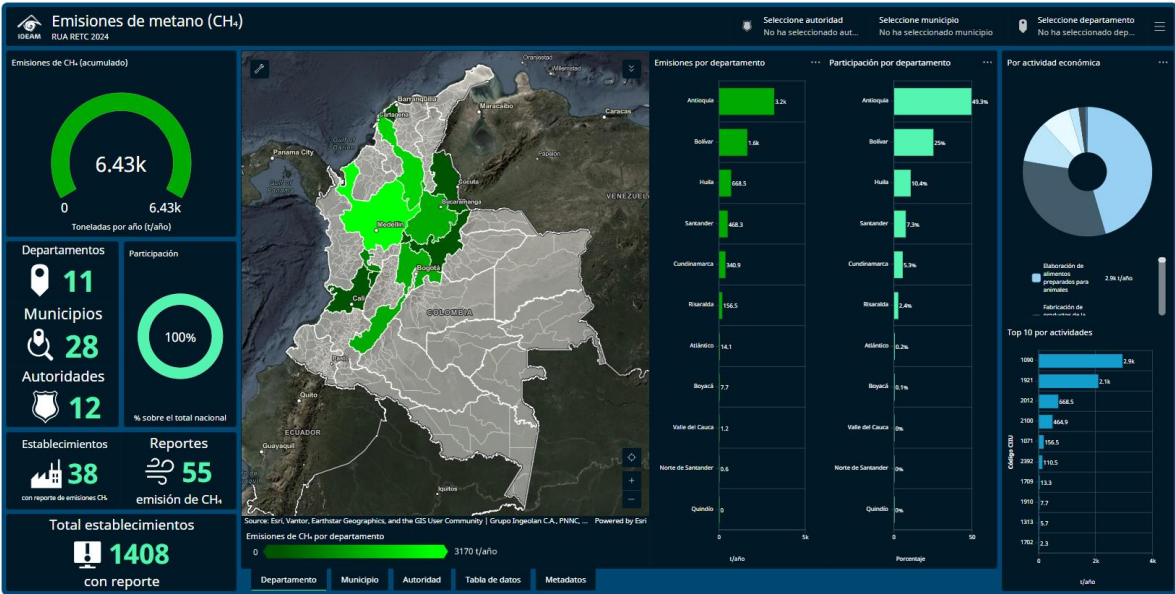
5.573.860 t/año, sectores que en conjunto representan cerca del 75 % de la carga total nacional de este gas.

- **Metano (CH₄)**

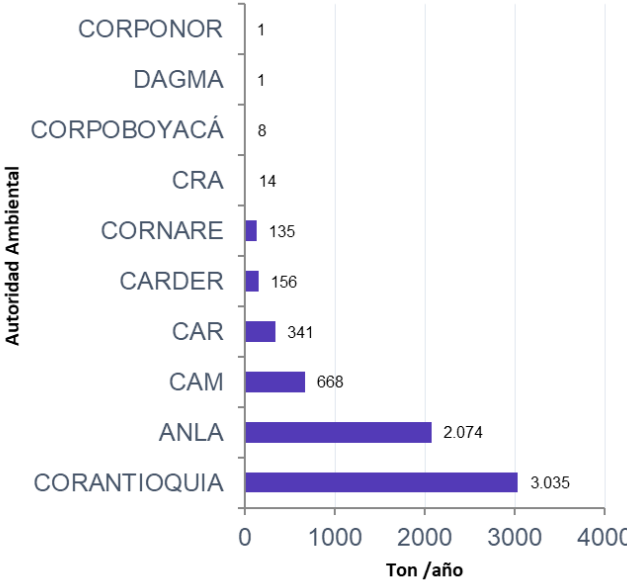


Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/0d58ae9df9ae4f4b91cd30b00918fc31>

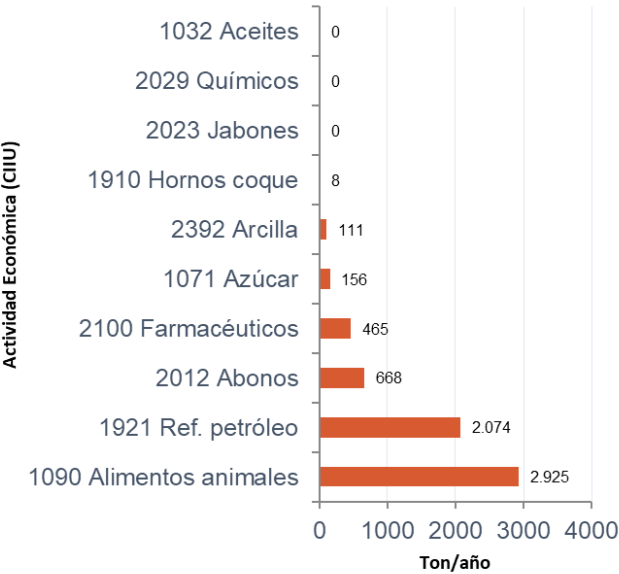


El metano (CH₄), con una carga total de 6.434 t/año y 55 mediciones, es el segundo gas de efecto invernadero de mayores emisiones reportadas del sector manufacturero. Como se observa en el tablero de control de Emisiones de CH₄, a nivel departamental Antioquia genera una emisión de 3.170 t/año, equivalente al 49,3 % del total nacional de este gas. Le sigue Bolívar con 1.606 ton/año y Huila con 668 t/año. A nivel municipal, Girardota (Antioquia) concentra la mayor emisión, con 2.329 t/año, seguido de Cartagena de Indias (Bolívar), con 1.606 t/año, y Neiva (Huila), con 668 t/año. A diferencia de los datos de CO₂, en los que Medellín genera las emisiones municipales, en el caso del CH₄ es Girardota el municipio de mayores emisiones reportadas en el departamento de Antioquia.



Top 10 de autoridades ambientales con mayor emisión de Metano - CH₄

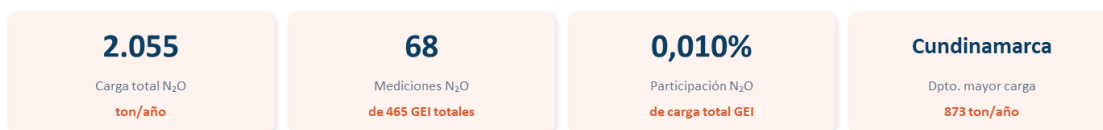
En cuanto a la distribución por autoridad ambiental, la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia) concentra la mayor emisión de CH₄ bajo su jurisdicción, con 3.035 t/año, seguida de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) con 2.074 t/año y la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) con 668 t/año.



Top 10 Actividades con mayor emisión de metano (CH₄)

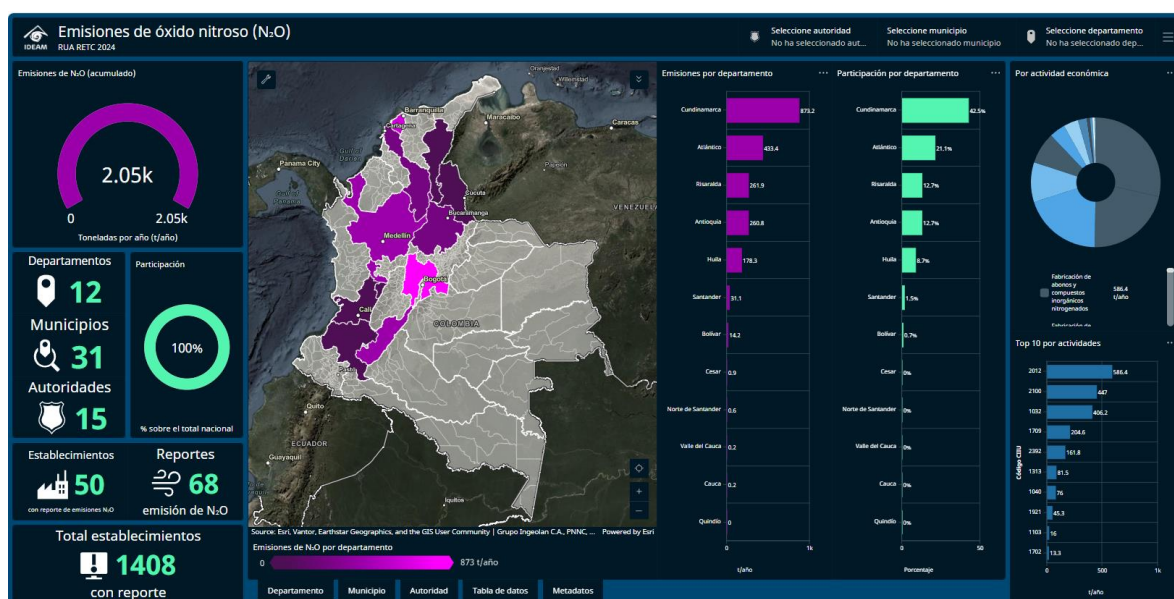
En cuanto a los sectores económicos, la elaboración de otros productos alimenticios n. c. p. (CIIU 1090) es el sector con mayor aporte de emisiones de CH₄ con 2.925 t/año, seguido de la fabricación de productos de refinación del petróleo (CIIU 1921) con 2.074 t/año. En contraposición a los datos relativos a CO₂, que muestran que el sector de fabricación de arcilla para construcción lideraba las emisiones. En estos sectores se concentran las mayores emisiones reportadas de CH₄ durante el periodo de balance.

- **Óxido nitroso (N₂O)**



Tablero de control:

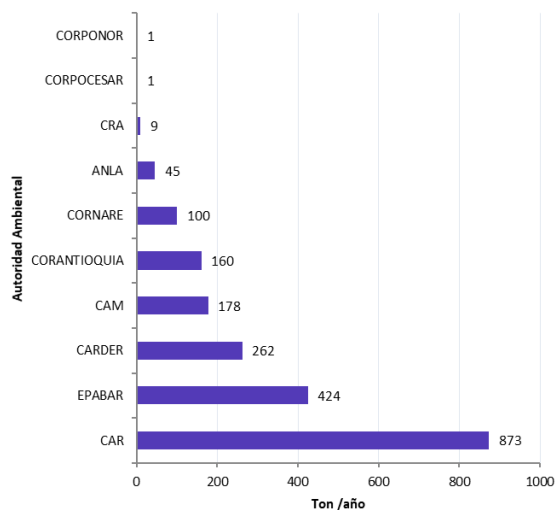
<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/287880ce8c1a403396be8817514e5808>



El óxido nitroso (N₂O), con una carga total de 2.055 t/año y 68 mediciones, es el tercer gas de efecto invernadero de mayor emisión del sector manufacturero, y representa el 0,010 % de la carga total de GEI. Como se observa en el tablero de control de Emisiones de N₂O, a nivel departamental Cundinamarca lidera el ranking con 873 t/año, equivalente al 42,5 % del total nacional de este gas, y le siguen Atlántico con 433 t/año y Risaralda con 262 t/año. A nivel municipal, Aguachica (Cesar) concentra la mayor carga con 447 t/año, y le sigue muy de cerca Balboa (Risaralda) con 424 t/año y Barbosa (Antioquia) con 406 t/año. Los datos, en ese sentido, muestran una distribución territorial más dispersa en comparación que los datos de CO₂ y CH₄: no hay una concentración tan marcada en un único departamento o municipio.

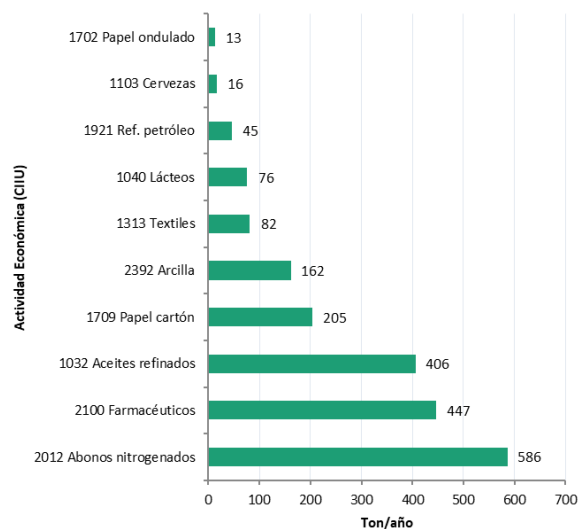
Top 10 de autoridades ambientales con mayor emisión de Óxido nitroso (N₂O)

En cuanto a la distribución por autoridad ambiental, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) concentra la mayor carga de N_2O bajo su jurisdicción con 873 t/año, seguida de la EPA Barranquilla (Epabar), con 424 t/año, y la Carder con 262 t/año.



Top 10 de actividades con mayor emisión de óxido nitroso (N_2O)

En cuanto a las actividades económicas, la fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados (CIIU 2012) es la actividad con mayor aporte de emisiones de N_2O con 586 t/año, a razón de los procesos químicos de síntesis que caracterizan este tipo de producción. Le sigue la actividad de fabricación de productos farmacéuticos (CIIU 2100) con 447 t/año. Estos resultados son consistentes con la asociación que suele hacerse entre las emisiones de N_2O y procesos de transformación química específicos, a diferencia del CO_2 y el CH_4 que están más vinculados a procesos de combustión y manejo de materia orgánica; no obstante, esta lectura corresponde únicamente a las actividades y datos reportados en este período de balance.



Top 10 Actividades con mayor emisión de óxido nitroso (N_2O)

En conclusión, el predominio del CO_2 frente al CH_4 y N_2O — es un patrón consistente con lo observado habitualmente en inventarios de emisiones por combustión, en los que las emisiones de CO_2 dependen principalmente del contenido de carbono del combustible empleado, mientras que el CH_4 y el N_2O están condicionados por factores tecnológicos y operativos más variables, lo que explica su menor magnitud, y su diversidad en distintos sectores.

Esta observación no implica una comparación directa con los inventarios desarrollados bajo las Directrices del IPCC de 2006, dado que los resultados aquí presentados corresponden a información reportada por establecimientos al RUA, con coberturas de monitoreo diferenciadas entre sustancias y metodologías de cuantificación que pueden diferir de las empleadas en dichos inventarios. La comparación debe interpretarse además a la luz de la cobertura de monitoreo de cada sustancia: del total de 465 mediciones reportadas, el CO_2 concentra 302 (64,9 %), frente a solo 55 (11,8 %) del CH_4 y 68 (14,6 %) del N_2O , lo que sugiere que las diferencias observadas responden tanto al comportamiento fisicoquímico de cada gas como a una cobertura de reporte aún parcial. Este análisis refuerza el carácter de línea base inicial de estos resultados.

2.4.1.3. Emisiones de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal

Las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal (SCPM) son compuestos químicos cuyo uso, producción y consumo están regulados internacionalmente por su afectación a la capa de ozono o por su contribución al calentamiento global, de acuerdo con los Anexos A, B, C, E y F del Protocolo de Montreal y se clasifican en dos grandes grupos: las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), categoría que

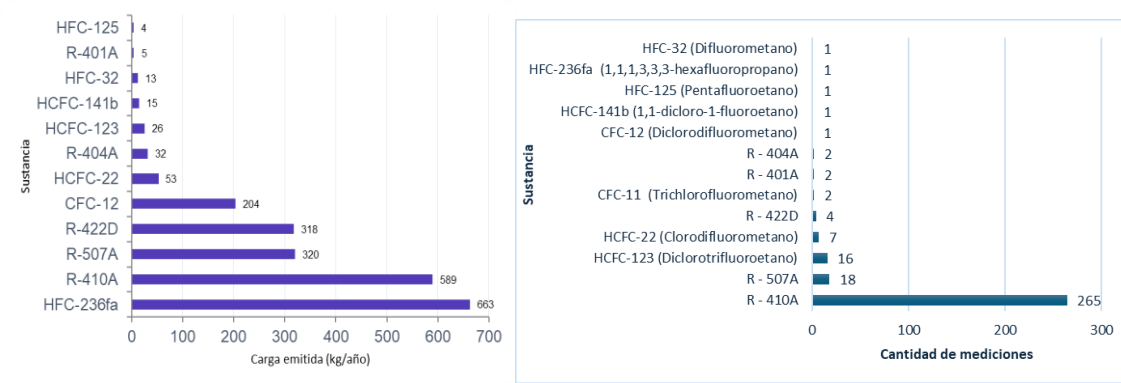
incluye a los clorofluorocarbonos (CFC), los halones, los hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y dentro de las sustancias identificadas con nomenclatura R el R-502, y los hidrofluorocarbonos (HFC), clasificados como gases de efecto invernadero (GEI) por su potencial de calentamiento global, categoría en la que se agrupan las demás sustancias identificadas con la nomenclatura R- reportadas en RUA (como R-410A, R-422D y R-407C, entre otras). Cabe precisar que, a nivel internacional, la nomenclatura R- no es exclusiva de los HFC —también identifica refrigerantes de otras familias químicas, como CFC, HCFC y HFO—, por lo que su clasificación específica depende de la sustancia particular y no debe generalizarse.

En el RUA, estas sustancias se reportan a través de la subsección Emisiones SCPM siempre y cuando cumplan con los umbrales establecidos en la Resolución 839 de 2023 (anexos 1.5 o 1.6 o 1.7.) siendo estas empleadas en actividades de mantenimiento y recarga o de manufactura de equipos de refrigeración, aire acondicionado fijo y extinción de incendios. En caso de que el establecimiento cumpla simultáneamente con los umbrales establecidos para el reporte de emisiones GEI (anexos 1.3 y 1.4) y para el reporte de emisiones SCPM (anexos 1.5 o 1.6 o 1.7.), diligencia las emisiones de las sustancias SCPM clase GEI a través de la subsección emisiones GEI y las sustancias clase SAO a través de la subsección emisiones SCPM. El presente análisis se enfoca en las emisiones generadas por actividades de mantenimiento y recarga, por ser la fuente con mayor cobertura de reporte durante este primer período de balance. Como aún la cobertura de información es limitada, la información correspondiente a manufactura no se incluye en este análisis y podrá incorporarse en futuros períodos de reporte conforme se consolide la información.

Debido a que las emisiones reportadas de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal son de baja magnitud y una alta concentración en un número reducido de registros, el análisis se enfoca en la caracterización nacional de las sustancias y su gestión.

Es importante aclarar que en esta subsección no se reportan las emisiones de aquellas sustancias que cumplan simultáneamente con los umbrales establecidos para GEI y para SCPM; en dichos casos, la emisión debe reportarse en la subsección de Emisiones GEI, con el fin de evitar la duplicidad en el reporte de una misma carga emitida.

En el RUA los valores de la carga emitida (kg/año) de las emisiones SCPM se obtienen a partir de cálculos automáticos de la herramienta informática cuando el establecimiento confirma el cálculo, en caso contrario los valores de la carga son autodeclarados por el establecimiento.

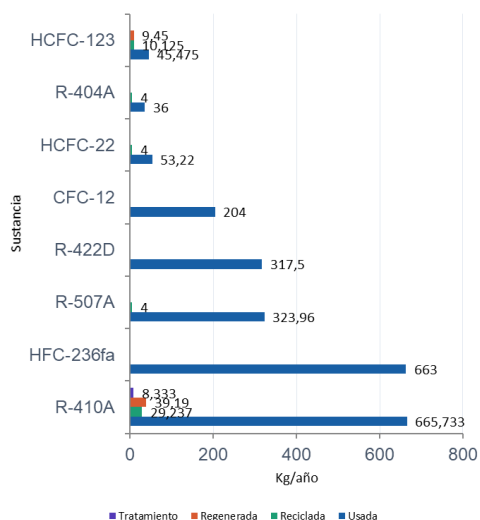


Carga emitida por SCPM (Kg/año)

Cantidad de mediciones por sustancia SCPM

De las 13 sustancias SCPM con carga emitida mayor a cero, las tres principales en términos de carga son el HFC-236fa, con 663 kg/año; el R-410^a, con 589 kg/año; y el R-422D, con 317,5 kg/año. Sin embargo, al analizar el número de mediciones por sustancia, se evidencia una marcada asimetría en la cobertura de reporte: el R-410A concentra 265 de las 338 mediciones totales (78,4 %), por lo que presenta la mayor cobertura de reporte y disponibilidad de información para el análisis territorial mientras que las 9 sustancias restantes —entre ellas el HFC-236fa y el R-422D— suman en conjunto apenas 14 mediciones, y 5 de ellas (CFC-12, HCFC-141b, HFC-125, HFC-236fa y HFC-32) registran una única medición en todo el período de balance.

La diferencia en cobertura es determinante para la interpretación de los resultados: una mayor carga emitida no necesariamente refleja un mayor uso generalizado de la sustancia a nivel nacional, sino que puede estar asociada con la magnitud de un caso puntual con baja frecuencia de reporte, como ocurre con el HFC-236fa, que en los datos muestra la mayor carga emitida, aunque esta corresponde a una única medición reportada por un solo establecimiento del sector de procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos (CIU 1012) ubicado en Risaralda, valor que deberá ser objeto de seguimiento y verificación en los próximos períodos de balance.



Gestión de sustancias SCPM (kg/año)

En cuanto a la gestión de las sustancias SCPM, el R-410A registra el mayor esfuerzo de recuperación con 29,24 kg (4,4 %) reciclados; 39,19 kg (5,9 %) regenerados; y 8,33 kg (1,3 %) en vía de disposición final (tratamiento térmico), sobre un total de 665,73 kg utilizados como recarga y mantenimiento. Es importante precisar que esta cifra corresponde a la cantidad total empleada, y no a la carga emitida; la carga emitida (589 kg/año, mencionada previamente) resulta de restar a este total las cantidades reciclada, regenerada y tratada, por lo cual es inferior al valor total utilizado. El HCFC-123 presenta una proporción de gestión aún mayor, cercana al 43 % de lo empleado, con 10,13 kg reciclados y 9,45 kg regenerados. En contraste, sustancias como HFC-236fa, R-507A, R-422D, CFC-12, HCFC-22 y R-404A no registran procesos de reciclaje, regeneración ni tratamiento en el periodo de balance.

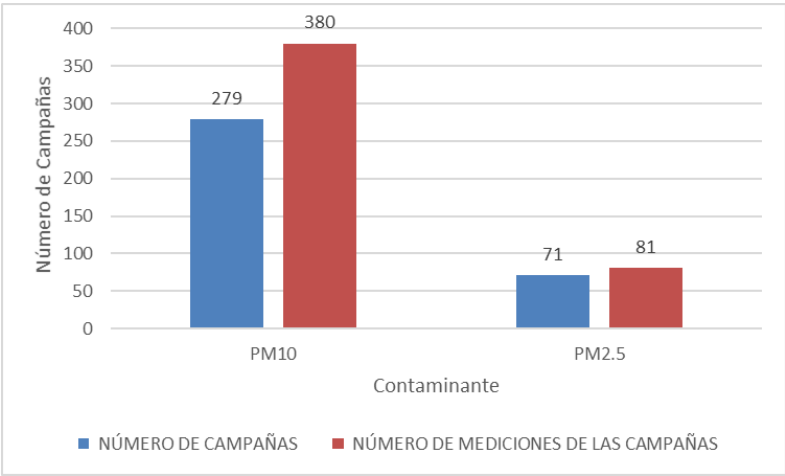
2.4.2. Monitoreo de la calidad del aire

Para el periodo de balance 2024, los establecimientos del sector manufacturero reportaron campañas de monitoreo de calidad del aire realizadas durante el período de balance. Estos reportes están en línea con las mediciones de calidad del aire efectuados por los establecimientos mediante puntos o estaciones indicativos o no permanentes, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales, con el objetivo de evaluar las concentraciones de contaminantes en el área de influencia de las operaciones. Se diferencian así de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) de carácter permanente, operados por las autoridades ambientales para la vigilancia regional de la calidad del aire.

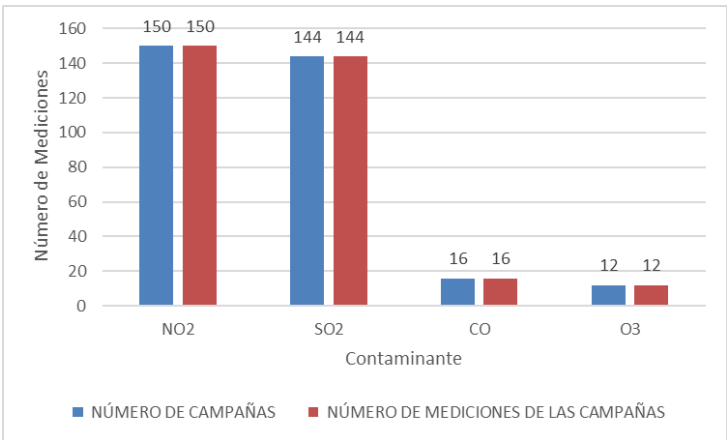
Los reportes están en línea a lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, (Específicamente en los sistemas de vigilancia de calidad de aire industrial SVCAI) adoptado por la Resolución 650 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y modificado por la Resolución 2154 de 2010.

Estas mediciones permiten conocer la concentración de contaminantes en el área de influencia de los puntos de monitoreo, ubicados en el entorno de los establecimientos, y son una herramienta clave para el seguimiento y control ambiental por parte de las autoridades competentes.

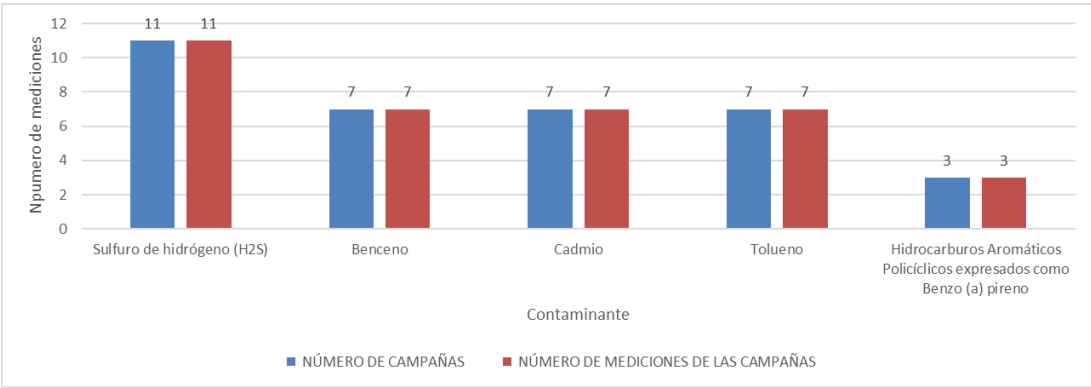
Los parámetros monitoreados incluyen los contaminantes criterio, es decir, contaminantes para los cuales la normativa nacional —Resolución 2254 de 2017, Artículo 2°— establece niveles máximos permisibles debido a su relevancia para la salud humana y el ambiente. Entre ellos se encuentran el material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀), material particulado menor a 2,5 micrómetros (PM_{2,5}), dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO) y ozono (O₃), así como otros contaminantes de interés especial, como sulfuro de hidrógeno (H₂S), benceno, cadmio y tolueno, y variables meteorológicas asociadas con el monitoreo.



Número de campañas y mediciones de material particulado



Número de campañas y mediciones de contaminantes criterio



Número de campañas y mediciones de contaminantes de interés especial

Para el año de reporte 2024, los establecimientos del sector manufacturero reportaron 722 campañas con un total de 833 mediciones distribuidas en 19 parámetros que incluyen contaminantes criterio, contaminantes de interés especial y variables meteorológicas. El PM_{10} lidera con 279 campañas y 380 mediciones, seguido del NO_2 (150) y el SO_2 (144). Estos tres parámetros concentran el 79 % del total de campañas. El $PM_{2,5}$ registró 71 campañas, mientras que el CO y el O_3 presentaron las menores participaciones con 16 y 12 campañas respectivamente. Entre los contaminantes de interés especial o, el H_2S , el benceno, el cadmio y el tolueno presentaron monitoreos puntuales asociados con procesos industriales específicos.

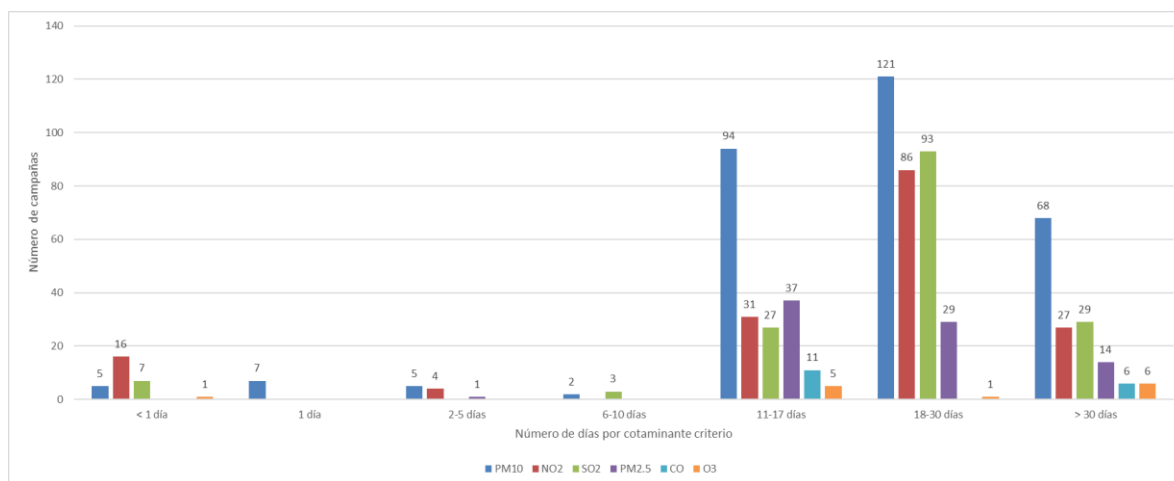
En el RUA, una campaña de monitoreo de calidad del aire corresponde a un conjunto de actividades de muestreo realizadas por un establecimiento durante un período de balance en cumplimiento de las obligaciones impuestas por la autoridad ambiental a través de su instrumento ambiental (licencia ambiental, permiso de emisiones atmosféricas o plan de manejo ambiental), conforme con el artículo 8° de la Resolución 2254 de 2017. Dentro de una misma campaña, un establecimiento puede realizar mediciones en uno o varios puntos de monitoreo definidos en su instrumento, lo que explica que el número de mediciones pueda superar al número de campañas.

Esta situación es especialmente evidente en el PM_{10} (279 campañas, 380 mediciones) y en el $PM_{2,5}$ (71 campañas, 81 mediciones), mientras que para los demás parámetros la relación es 1:1.

El PM_{10} y el $PM_{2,5}$ concentran el mayor número de campañas debido a que la Resolución 2254 de 2017 los establece como contaminantes criterio de obligatorio seguimiento para la mayoría de las actividades industriales. El PM_{10} lidera por la alta presencia en el RUA de sectores con emisiones intensivas de partículas como la fabricación de cemento, molinería y materiales de arcilla. El $PM_{2,5}$, aunque con menor cobertura, cobra especial relevancia por su mayor impacto en la salud al penetrar profundamente en el sistema respiratorio.

En este informe no se presentan valores de concentración promedio de contaminantes ni análisis de cumplimiento normativo frente a los estándares de la Resolución 2254 de 2017. Esta decisión responde al carácter exploratorio de este primer período de balance, en el que la cobertura de información aún es limitada y la disponibilidad de campañas de monitoreo es desigual entre establecimientos, debido a diferencias en tamaño, naturaleza y obligaciones impuestas por cada autoridad ambiental, lo que hace que los promedios entre establecimientos no sean estadísticamente comparables y se puedan sesgar los resultados a nivel sectorial.

En la medida en que se consoliden series de datos más robustas en los próximos períodos de balance, se espera incorporar este tipo de análisis, aplicando los lineamientos establecidos en la normativa nacional y en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire para el tratamiento, validación e interpretación de la información.



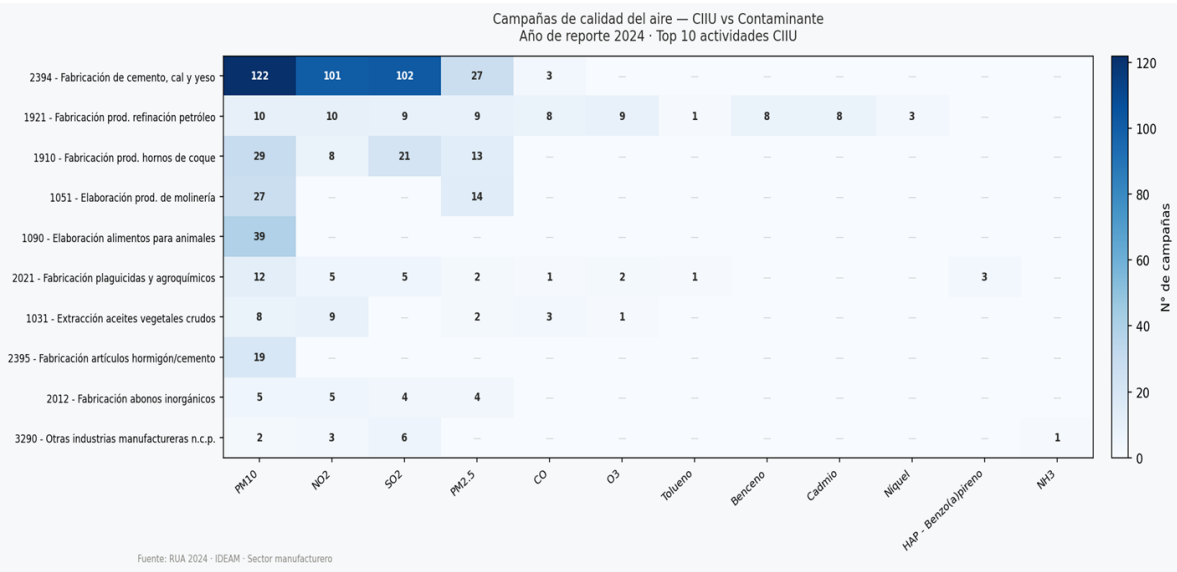
Número de campañas por rango de duración

De acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Resolución 650 de 2010, modificada por la Resolución 2154 de 2010), los Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire Industrial (SVCAI) de tipo indicativo deben contar con un mínimo de 18 muestras por campaña, realizadas con periodicidad mínima anual y muestreo diario en época seca o día de por medio en época de precipitaciones. Este umbral tiene sustento estadístico: un muestreo de entre 15 y 24 días garantiza un intervalo de confianza del 95 % con márgenes de error aceptables para los principales contaminantes criterio. Adicionalmente, si en las primeras 15 muestras el promedio iguala o supera el 80 % del valor de la norma anual, el monitoreo debe extenderse hasta a 24 muestras.

Del análisis de la duración de las campañas reportadas en el RUA 2024, se observa que el SO₂ presenta el mayor grado de alineación, con el criterio técnico de referencia de 18 muestras alcanzando en el 76,7 % de sus 159 campañas; le siguen el NO₂ (68,9 %), el PM₁₀ (62,6 %), el O₃ (53,8 %) y el PM_{2,5} (53,1 %). El CO es el contaminante con menor grado de alineación, con dicho criterio, alcanzándolo en 35,3 % de sus campañas. Cabe destacar que en el caso del

PM₁₀, 68 campañas superaron los 30 días de monitoreo, correspondientes a establecimientos con estaciones de medición de mayor duración.

No obstante, las obligaciones específicas de monitoreo incluyendo frecuencia y duración son definidas por cada autoridad ambiental en el instrumento ambiental correspondiente, por lo que pueden variar respecto a este parámetro de referencia. Adicionalmente, es posible que algunos establecimientos estén reportando promedios de campaña en lugar de mediciones individuales, lo que puede incidir en la duración registrada.



Grafica general de cantidad de mediciones por actividad económica, 2024.

El análisis por actividad económica permite identificar qué procesos productivos concentran el mayor esfuerzo de monitoreo de calidad del aire en el sector manufacturero durante 2024. De acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire (Resolución 650 de 2010, modificada por la Resolución 2154 de 2010), los parámetros a monitorear en un SVCAI se definen según el proceso industrial, con el PM₁₀ como mínimo obligatorio, y los contaminantes adicionales se establecen con base en el inventario de emisiones, la campaña de monitoreo o los resultados del modelo de dispersión. Esto explica la variación en el número y el tipo de contaminantes monitoreados en actividades económicas.

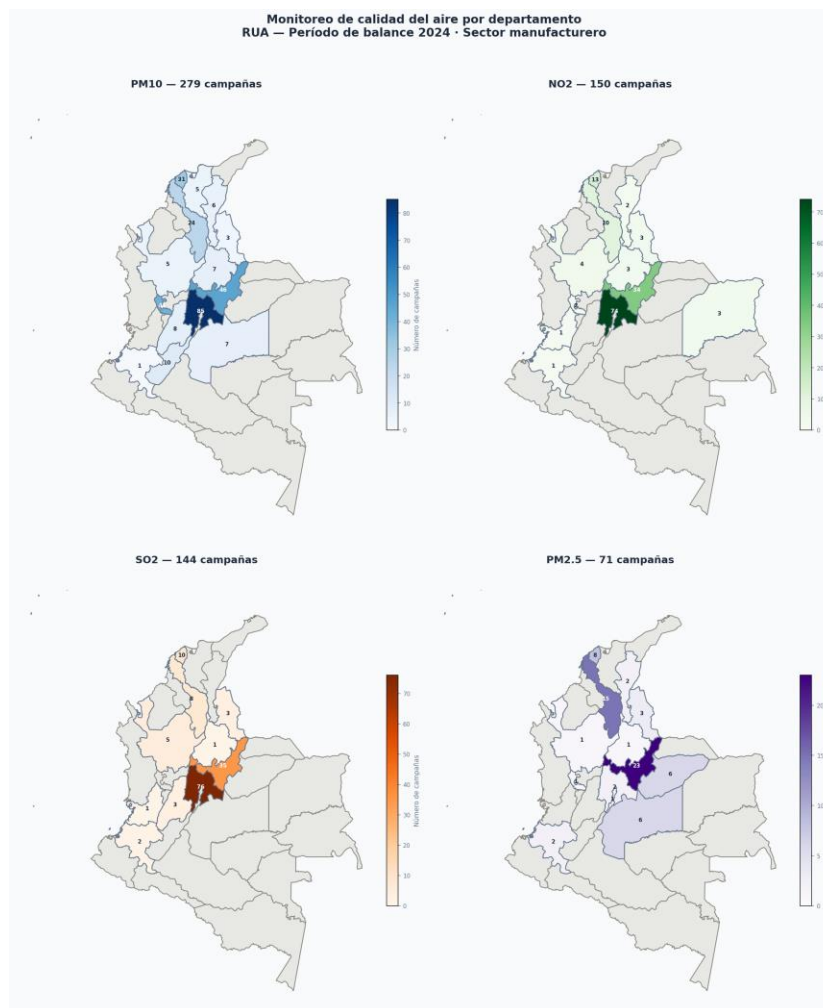
La fabricación de cemento, cal y yeso (CIIU 2394) lidera el análisis con 355 mediciones distribuidas entre PM₁₀ (122), SO₂ (102), NO₂ (101) y PM_{2.5} (27). Esta distribución responde a los parámetros priorizados en el monitoreo del sector definidos por la autoridad ambiental según los instrumentos ambientales, la modelación y los antecedentes de monitoreo, sin que ello implique una mayor concentración de estos contaminantes. Le siguen la fabricación de productos de hornos de coque (CIIU 1910) con 71 mediciones —en las que se incluye monitoreo de CO como contaminante comúnmente asociado a procesos de combustión cuya inclusión depende a los criterios de monitoreo definidos por la autoridad ambiental para esta actividad económica—; y la refinación del petróleo (CIIU 1921) con 55 mediciones distribuidas entre los seis contaminantes criterio. En este sector también se incluyen contaminantes de

interés especial como el benceno, el cadmio, el tolueno y el HAP benzo(a)pireno, lo que lo distingue del resto de sectores del top 10 por la mayor diversidad de parámetros monitoreados.

Las actividades de molinería (CIIU 1051) y elaboración de alimentos para animales (CIIU 1090) comprenden en sus mediciones exclusivamente al PM_{10} y al $PM_{2,5}$, lo cual es consistente con la selección de parámetros habitualmente monitoreados en este tipo de procesos, sin que ello constituya una cuantificación directa de las emisiones generadas por estas actividades. Las cinco actividades restantes del top 10 —fabricación de plaguicidas y agroquímicos, extracción de aceites vegetales, fabricación de artículos de hormigón y cemento, fabricación de abonos inorgánicos y otras industrias manufactureras— presentan entre 11 y 27 mediciones orientadas principalmente a PM_{10} y gases de combustión (NO_2 y SO_2).

- **Monitoreo por departamento**

Los mapas departamentales permiten identificar la distribución geográfica y cobertura territorial de las campañas de monitoreo de calidad del aire reportadas en el RUA 2024. Es importante señalar que la cobertura geográfica está condicionada por el porcentaje de transmisión de información de cada autoridad ambiental, por lo que los resultados presentados reflejan únicamente la información disponible y no necesariamente el panorama completo del monitoreo a nivel nacional.



Monitoreo de contaminantes criterio

- **Material particulado menor a 10 micras (PM₁₀)**

El monitoreo de PM₁₀ presenta la mayor cobertura geográfica con presencia en 14 departamentos. Cundinamarca lidera con 85 campañas, seguido por Boyacá (46) y Risaralda (41). La costa Caribe también muestra actividad relevante con Atlántico (31) y Bolívar (24). Con menor participación aparecen Huila (10), Tolima (8), Santander (7), Meta (7), Cesar (6), Magdalena (5), Antioquia (5), Norte de Santander (3) y Cauca (1). La región Andina concentra el mayor número de campañas reportadas durante el período de balance — 279 campañas.

- **Material particulado menor a 2,5 micras (PM_{2,5})**

El material particulado fino presenta una distribución diferente a la del PM₁₀, con Boyacá liderando con 23 campañas — desplazando a Cundinamarca que solo reportó 2 — seguido por Bolívar (15) y Atlántico (8). También se destacan Meta (6) y Casanare (6), departamentos con presencia de industria de hidrocarburos, lo que podría

constituir un factor asociado al monitoreo de este contaminante en la zona, sin que ello implique una relación causal directa, dado que la selección de parámetros obedece a múltiples factores como los instrumentos ambientales, antecedentes de monitoreo y resultados de modelación de dispersión. Norte de Santander (3), Cesar (2), Cauca (2), Bogotá D.C. (1), Antioquia (1), Risaralda (1) y Santander (1) completan la cobertura con participaciones puntuales — 71 campañas.

- **Dióxido de nitrógeno (NO₂)**

El dióxido de nitrógeno se monitoreó en 12 departamentos. Cundinamarca (74) y Boyacá (34) concentran el 72% del total, seguidos por Atlántico (13) y Bolívar (10). Otros departamentos con presencia menor incluyen Antioquia (4), Norte de Santander (3), Vichada (3), Santander (3), Risaralda (2), Cesar (2), Cauca (1) y Valle del Cauca (1). — 150 campañas.

- **Dióxido de azufre (SO₂)**

El dióxido de azufre muestra una distribución similar a la del NO₂, con presencia en 10 departamentos. Cundinamarca (76) y Boyacá (35) concentran el 77% de las campañas, seguidos por Atlántico (10) y Bolívar (8) — 144 campañas.

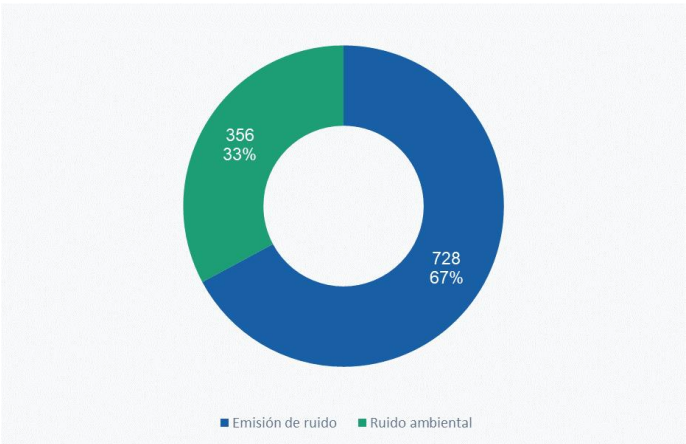
2.4.3. Monitoreo de ruido

El RUA recopila los resultados de las mediciones de ruido realizadas por los establecimientos del sector manufacturero durante el período de balance. Conforme a la Resolución 0627 de 2006, se distinguen dos tipos de mediciones: la medición de emisión de ruido, definida como la presión sonora que, generada en cualesquiera condiciones, trasciende al medio ambiente o al espacio público (Anexo 1), y cuyos resultados se utilizan para la verificación de los niveles de emisión de ruido por parte de las fuentes (Artículo 7); y el ruido ambiental, cuyas mediciones se utilizan para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido, permitiendo identificar zonas críticas y posibles contaminadores por emisión de ruido en el área de influencia del establecimiento (Artículo 14).

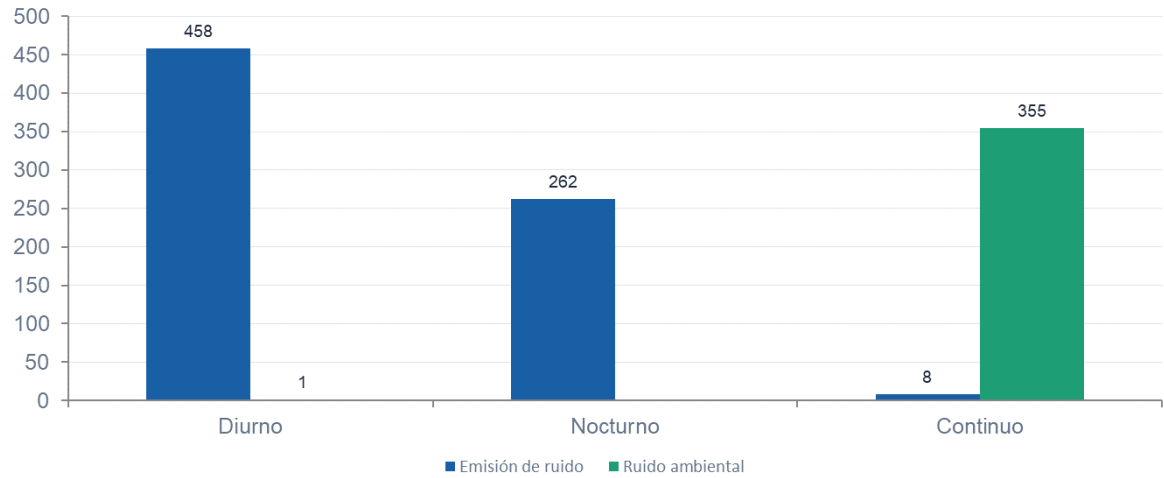


Total de mediciones por tipo de ruido

En el período de balance 2024 se reportaron 1.084 mediciones de ruido, de las cuales 728 corresponden a emisión de ruido (67 %) y 356 a ruido ambiental (33 %). Las



mediciones de emisión de ruido representan la mayor proporción de los registros reportados durante el período de balance.

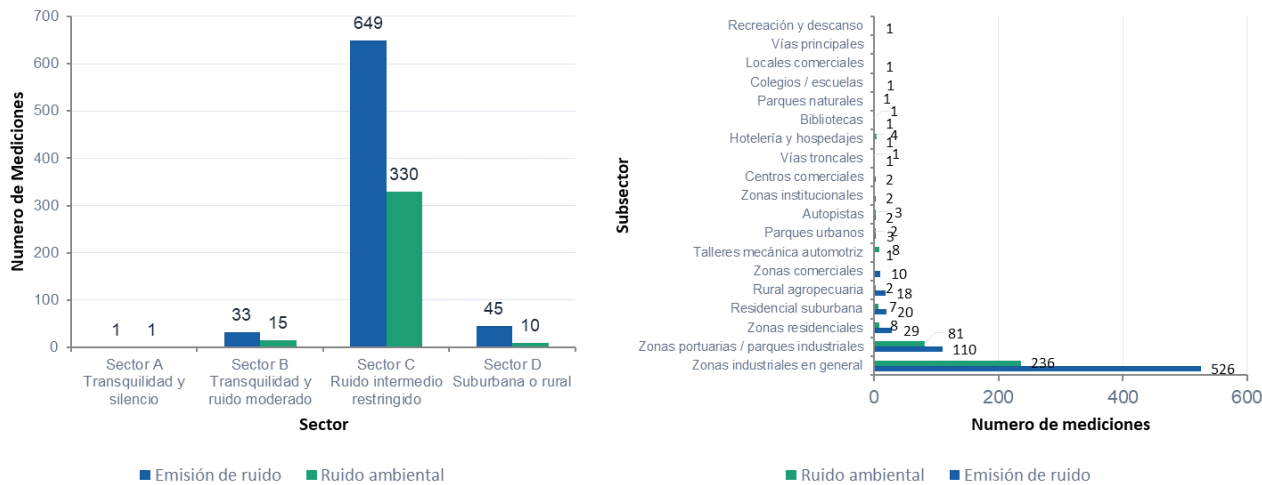


Cantidad de mediciones por jornada

La Resolución 0627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial establece los estándares máximos permisibles de niveles de emisión de ruido y de ruido ambiental y diferencia los límites según la jornada: diurna (de 7:01 a. m. a 9:00 p. m.) y nocturna (de 9:01 p. m. a 7:00 a. m.). Los estándares nocturnos son más estrictos por el mayor impacto del ruido sobre el descanso y la salud de la población.

Las mediciones de emisión de ruido se concentraron principalmente en jornada diurna (63 %), seguida de la nocturna (36 %), lo que refleja que una proporción significativa de establecimientos opera en horario nocturno y debe cumplir con los estándares más exigentes establecidos para esa jornada. El ruido ambiental, por su parte, se midió casi en su totalidad en jornada continuo (99,7 %) —es decir que las mediciones abarcan tanto la jornada diurna como la nocturna—, en línea con los criterios de monitoreo establecidos en la Resolución 0627 de 2006, que exige caracterizar el ambiente acústico en ambas jornadas para tener un panorama completo de las condiciones acústicas del área de influencia del establecimiento.

La Resolución 0627 de 2006 clasifica los estándares máximos permisibles tanto de emisión de ruido como de ruido ambiental según el uso del suelo asociado del punto de monitoreo. Estos están organizados en cuatro sectores: A (Tranquilidad y Silencio), que agrupa usos como hospitales, bibliotecas, guarderías y zonas residenciales; Sector B (Tranquilidad y Ruido Moderado), asociado a usos institucionales, de oficinas, comerciales e industriales; Sector C (Ruido Intermedio Restringido), correspondiente a zonas con usos como parques mecánicos al aire libre o espectáculos públicos; y Sector D (Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado), aplicable a áreas residenciales suburbanas, rurales o de recreación y descanso. Cada sector, a su vez, se subdivide en subsectores. En el RUA, el establecimiento selecciona el sector y el subsector correspondientes al área donde se ubican los puntos de monitoreo, y de acuerdo con esta clasificación normativa.



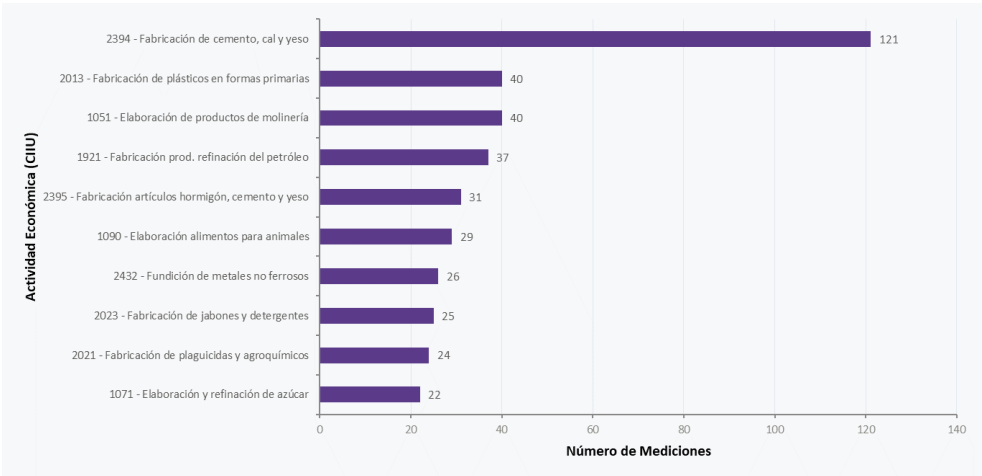
Numero de mediciones por sector y subsector de ruido

El sector C (ruido intermedio restringido) concentra el 89 % de las mediciones de emisión (649), y el 93 % de las de ruido ambiental (330). En menor proporción, el sector D (zona suburbana o rural) registró 45 mediciones de emisión y 10 de ruido ambiental, correspondientes a puntos de monitoreos clasificados bajo este uso del suelo dentro del área de influencia de los establecimientos.

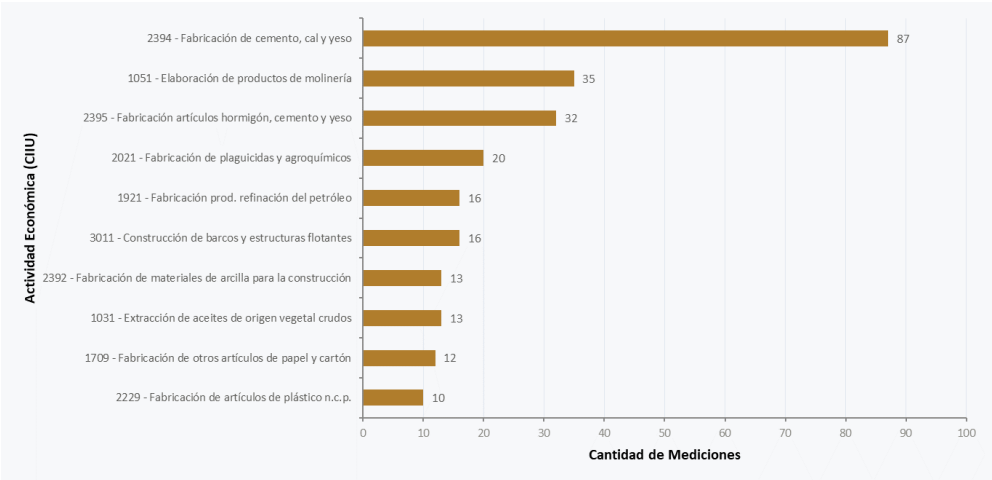
En cuanto al sector C, los subsectores de zonas con usos industriales en general y zonas portuarias, parques industriales y zonas francas concentran más del 87 % del total de mediciones, con 526 y 110 mediciones de emisión, y 236 y 81 de ruido ambiental, respectivamente. En menor medida, subsectores como zonas residenciales y rurales agropecuarias reflejan situaciones de vecindad entre establecimientos industriales y zonas de mayor sensibilidad acústica, donde los estándares permisibles son más restrictivos.

En este informe no se presenta el análisis de cumplimiento normativo frente a los estándares máximos permisibles de la Resolución 0627 de 2006 dado que la cobertura y consolidación de la información reportada durante este primer período de balance aún no permiten una comparación representativa a nivel nacional.

Esto no implica ausencia de una metodología para dicho análisis, ya que la normativa establece criterios específicos de medición, evaluación e interpretación de los niveles de ruido; se espera que, en la medida en que la información se consolide en próximos períodos de reporte, sea posible incorporar un análisis de este tipo. La verificación formal del cumplimiento corresponde a las autoridades ambientales competentes en el marco de los instrumentos ambientales de cada establecimiento.



Cantidad de mediciones de emisión de ruido por actividad económica (CIIU)



Cantidad de mediciones de Ruido Ambiental por Actividad Económica (CIIU)

En ambos tipos de monitoreo, la fabricación de cemento, cal y yeso (CIIU 2394) concentra el mayor número de mediciones —121 en emisión de ruido (16,6 %) y 87 en ruido ambiental (24,4 %). En emisión de ruido le siguen la fabricación de plásticos en formas primarias y la

elaboración de productos de molinería con 40 mediciones cada una, y la refinación del petróleo con 37. En cuanto a ruido ambiental, la molinería (35) y la fabricación de artículos de hormigón y cemento (32) ocupan el segundo y tercer lugar; de esta forma, concentran, junto con cemento, el 43,3 % del total —todas estas actividades relacionadas con la industria de materiales de construcción—.

2.5. Residuos

2.5.1. Generación y manejo de residuos peligrosos

Para 2024, la generación de respel del sector manufacturero —reportada en 1.096 de los 1.408 establecimientos localizados en la jurisdicción de 30 autoridades ambientales, incluida la ANLA— fue de **66.066 toneladas** reportadas especialmente por la fabricación de productos de la refinación del petróleo (28 %); en segundo lugar, tratamiento y revestimiento de metales (9 %), fabricación de plásticos (6 %) y fabricación de plaguicidas (6 %).

- **Distribución geográfica de la generación de residuos peligrosos por autoridad ambiental, departamento y municipio**

La información del año 2024 fue reportada en 23 de los 32 departamentos, en 159 de los 1.103 municipios del país, y en la jurisdicción de 30 de las 41 autoridades ambientales.

Los tres departamentos en los que se registra mayor generación de respel son Atlántico (31 %), Bolívar (26 %) y Santander (20 %), y está asociada especialmente con las actividades de fabricación de productos de la refinación del petróleo, mantenimiento y reparación especializados de maquinaria y fundición de metales no ferrosos.

Por su parte, los tres municipios de mayor generación de respel son Cartagena, Bolívar; Barrancabermeja, Santander (en estos dos municipios la generación se relaciona especialmente con el sector de hidrocarburos por fabricación de productos de la refinación del petróleo); y Barranquilla, Atlántico (la generación se relaciona con fundición de metales no ferrosos).

En cuanto a la autoridad ambiental que reporta mayor generación, corresponde a proyectos licenciados por la ANLA como las refinerías de petróleo. Le siguen la Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) por actividades como el mantenimiento especializado de maquinaria y equipos (CIIU 3312), y el tratamiento y revestimiento de metales (CIIU 2592); y EPA Cartagena por el reporte de empresas de fabricación de plásticos (CIIU 2013). La generación respel de estas tres autoridades ambientales representa el 62 % del total respel generado a nivel nacional por el sector manufacturero.

- **Generación de residuos peligrosos por categoría de generador**

De acuerdo con la media móvil de generación de respel de los últimos seis meses, los generadores se clasifican en las siguientes categorías (Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.6.1.6.2):

^[1] De acuerdo con la Resolución 591 de 2024, numeral 3 del anexo.

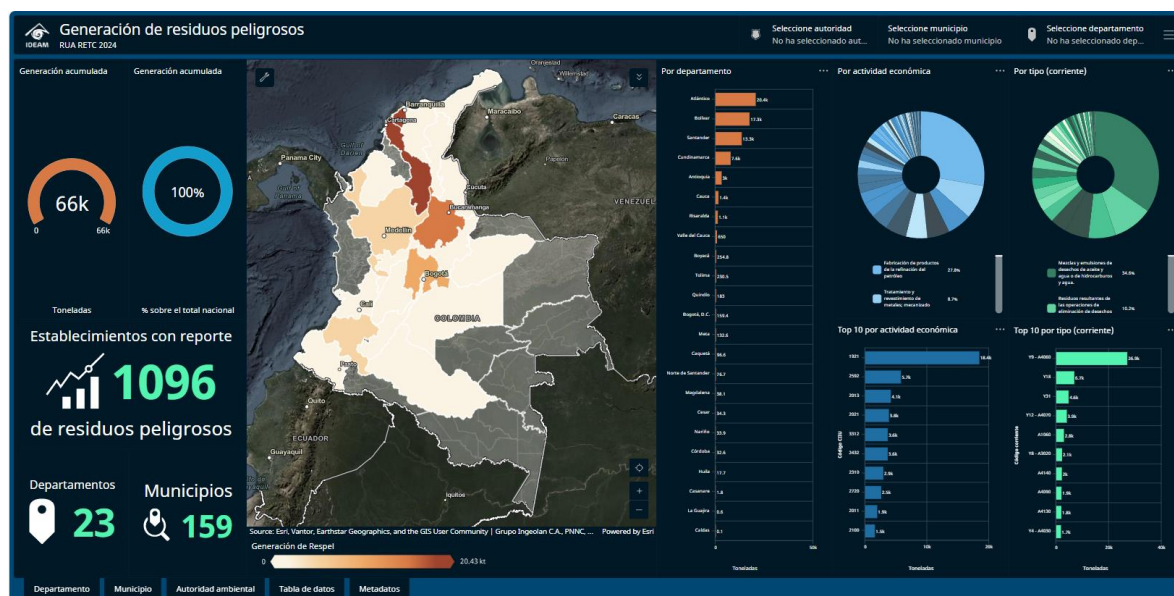
Microgenerador	Pequeño generador	Mediano generador	Gran generador
			
Menos de 10 kilogramos de respel al mes^[1]	Entre 10 y 100 kilogramos de respel al mes	Entre 100 y 1.000 kilogramos de respel al mes	Más de 1.000 kilogramos de respel al mes

Los reportes muestran que en el sector manufacturero en el 2024 el 97 % de la generación de respel fue reportada por grandes generadores, que corresponden a 275 establecimientos; 3 % por medianos generadores, es decir, 373 establecimientos; y 0,14 % por pequeños y microgeneradores, que reúnen 436 establecimientos.

A continuación, se presenta el tablero de control donde se visualizan las principales cifras de generación de residuos peligrosos por departamento, municipio y autoridad ambiental.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/2b49c592cb4f441fbf74164c05c639c7>



- Generación de residuos peligrosos por corriente o tipo de residuos

Los generadores de residuos peligrosos del sector manufacturero tienen la opción de reportar en 104 corrientes de respel, de acuerdo con la clasificación nacional de residuos peligrosos establecida en los Anexos I y II del artículo 2.2.6.2.3.6 del Decreto 1076 de 2015. Por lo tanto, y de acuerdo con el análisis de las corrientes equivalentes, como se indica en la metodología, para el 2024 se tienen los siguientes datos.

Las corrientes de mayor generación reportadas en el 2024 fueron:

- ✓ **Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua Y9-A4060:** representa la mayor proporción por tipo de respel (40 %, 26.866 t); su principal tipo de gestión es el aprovechamiento (81 %). Predomina su utilización como combustible (R1) y fue reportado por 703 establecimientos.
- ✓ **Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales-Y18:** con el 10 % de la generación total, y su principal tipo de gestión es el tratamiento. Fue reportado por 276 establecimientos
- ✓ **Desechos que tengan como constituyente plomo y compuestos de plomo – Y31:** representa el 9 % de la generación total. Su principal tipo de gestión es el aprovechamiento de metales.

Estas tres corrientes aportan el 51 % del total generado a nivel nacional.

De acuerdo con la desagregación de la corriente mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua Y9-4060, el 48 % se compone de lodos y cortes de perforación base aceite, borras y lodos aceitosos, e incluso predomina sobre

mezclas o emulsiones líquidas de agua con hidrocarburo con contenido de sólidos. Se trata del respel de mayor aprovechamiento energético (R1) en el sector manufacturero.

Composición de Respel mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua Y9-4060

Código	Descripción subcorriente	Nro establecimientos que reportan	Generación (ton)	%
Y9.1 - A4060.1	Lodos y cortes de perforación base aceite, borras y lodos aceitosos	65	12.958	48%
Y9.2 - A4060.2	Elementos o materiales contaminados con hidrocarburos (ej. EPP, estopas, textiles, plásticos, caucho, sierras, geomembranas).	354	2.442	9%
Y9.3 - A4060.3	Sólidos o semisólidos impregnados con hidrocarburo (ej. tierra, suelo, arena)	109	1.247	5%
Y9.4 - A4060.4	Mezclas o emulsiones líquidas de agua con hidrocarburo con contenido de sólidos <15% e hidrocarburo >3%)	132	4.212	16%
Y9.5 - A4060.5	Envases, recipientes, canecas, bidones o contenedores que contienen o que están contaminados con hidrocarburos	76	44	0%
Y9.6 - A4060.6	Otras mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua, no clasificadas previamente	170	5.964	22%
Total			26.866	100%

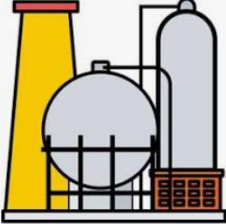
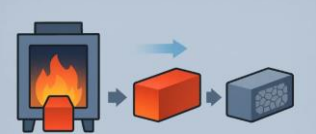
- **Generación de residuos peligrosos por actividad económica (CIU)**

De acuerdo con la principal actividad económica que informa cada generador (asociada con el CIU versión 4AC 2020), se determinan las actividades y sectores con mayor generación de Respel cada año.

De ahí se pueden inferir los siguientes datos relevantes:



El 43 % de los residuos peligrosos fueron generados por las siguientes tres actividades económicas:

	Fabricación de productos de la refinación del petróleo (CIIU 1921)	Corresponde al 28 % (18.379 t) de la generación total de respel y es reportada por 12 establecimientos
	Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado (CIIU 2592)	Corresponde al 9 % (5.728 t) de la generación total de respel y es reportada por 14 establecimientos.

	Fabricación de plásticos en formas primarias (CIIU 2013)	Corresponde al 6 % (4.096 t) de la generación total de respel y es reportada por 11 establecimientos.
---	---	--

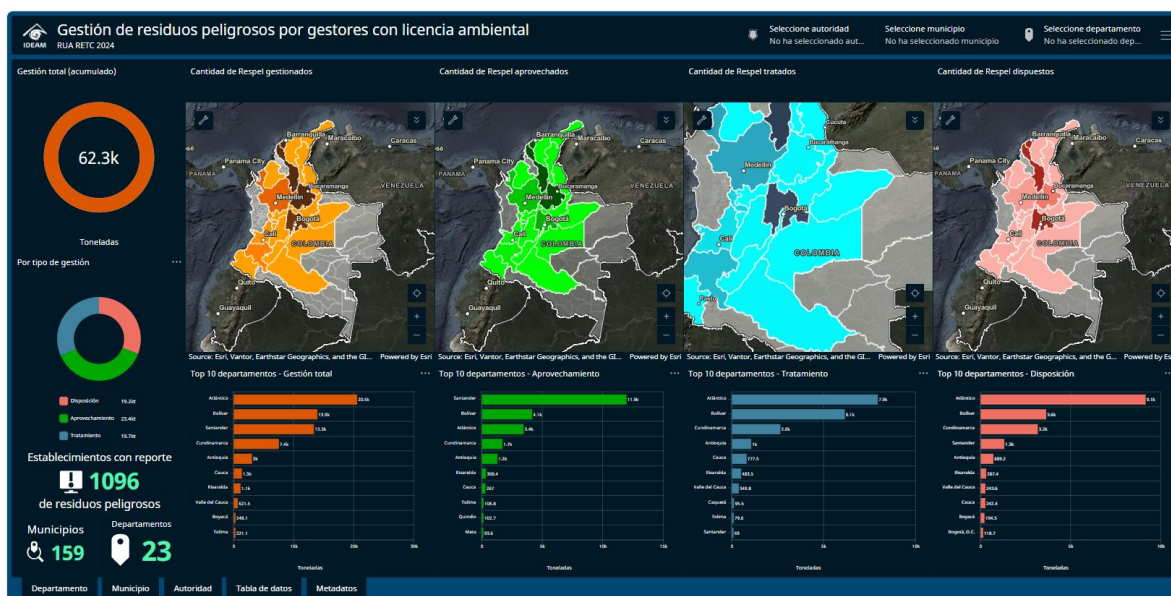
- **Manejo de residuos peligrosos**

Los establecimientos declaran en el RUA el tipo de manejo que dan a los respel que generan. También eligen alguna(s) de las operaciones de manejo o eliminación, entre las cuales se encuentran: almacenamiento, aprovechamiento o valorización (recuperación, reciclaje o regeneración), tratamiento y disposición final. También, indican si el manejo fue realizado por el mismo generador (gestión interna) o por terceros o gestores contratados (gestión externa). Igualmente, desde el RUA, es posible conocer el manejo de los respel que se eliminan al exterior del país. Es importante indicar que la cantidad de residuos generados no es igual a los gestionados porque en el cálculo de la generación no se incluye el aprovechamiento interno (ver metodología de cálculo de la generación de residuos peligrosos y no peligrosos).

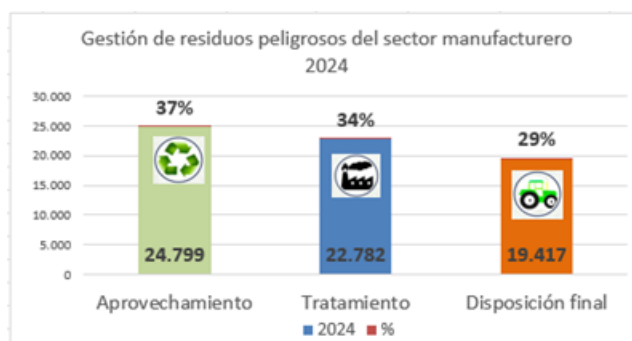
De acuerdo con el reporte de los 1.096 establecimientos en el año 2024, del total gestionado —particularmente para el sector manufacturero— predomina el aprovechamiento, sobre el tratamiento y la disposición final. Este dato está en línea con los objetivos de la Política Nacional de Residuos peligrosos 2022 -2030 que espera, para 2030, mejorar las cifras de aprovechamiento sobre los demás tipos de gestión.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/bd4ac75576de45b9901365382b21a353>



Aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos del sector manufacturero.



Jerarquía en la gestión de Respel a 2030 Fuente: Política nacional de residuos peligrosos 2022 -2030

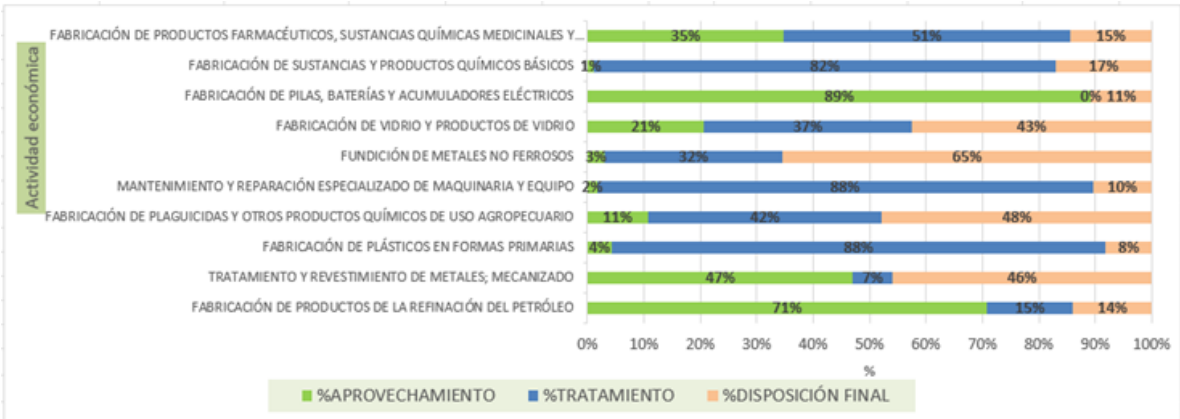


Esta imagen se encuentra en el documento ubicado en Pág. 33: [Actualización Política Ambiental RESPEL-2022-2030.pdf](#)

El aprovechamiento como actividad de manejo de los respel predomina en las dos principales actividades económicas de generación (CIIU 1921 y CIIU 2593), así como en la principal corriente o tipos de respel generado por el sector.

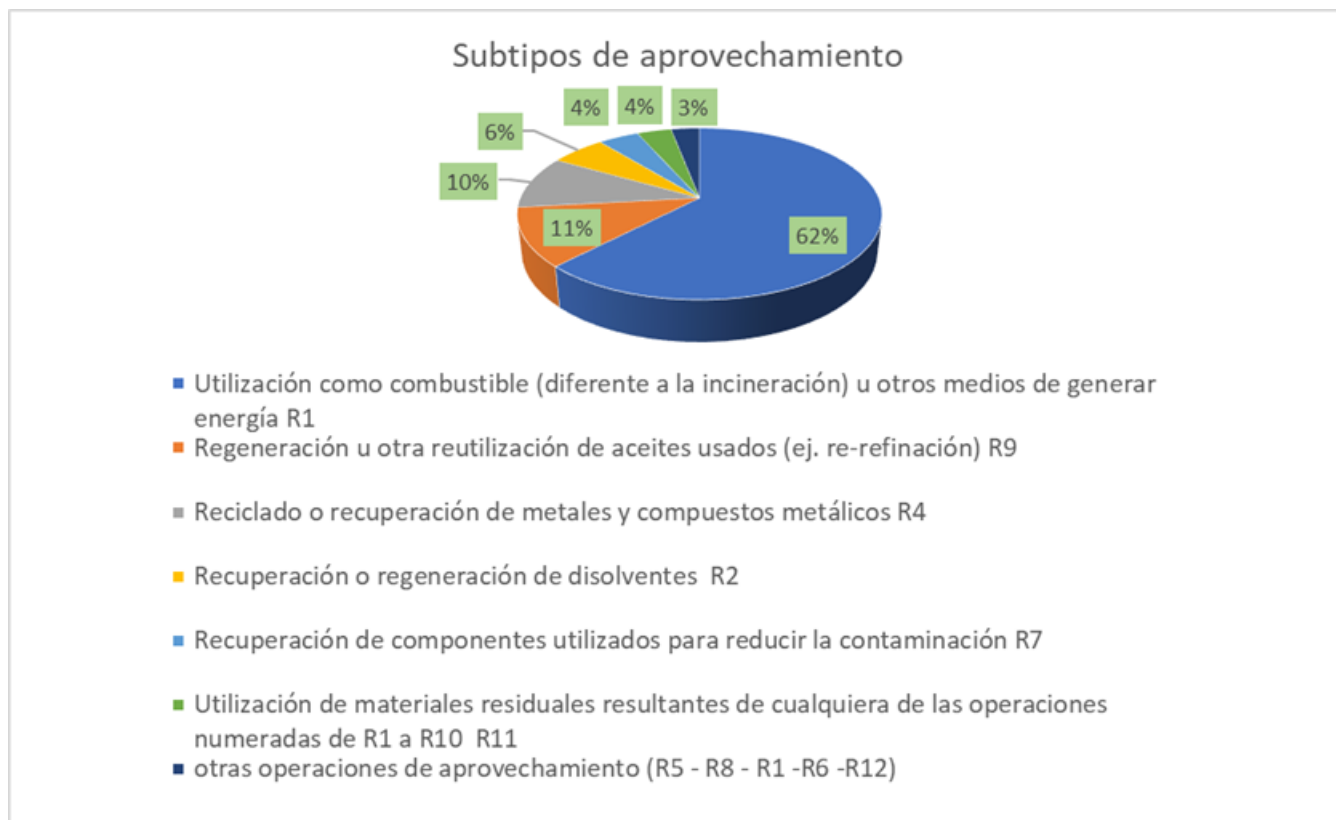
El tratamiento es el tipo de manejo que predomina en la fabricación de plásticos en formas primarias (CIIU 2013) y en el mantenimiento y la reparación especializados de maquinaria y equipo (CIIU 3312) de aceites minerales.

La disposición final es el tipo de manejo que predomina en la fundición de metales no ferrosos, sin embargo, es el tipo de gestión menos elegido por las empresas del sector manufacturero.



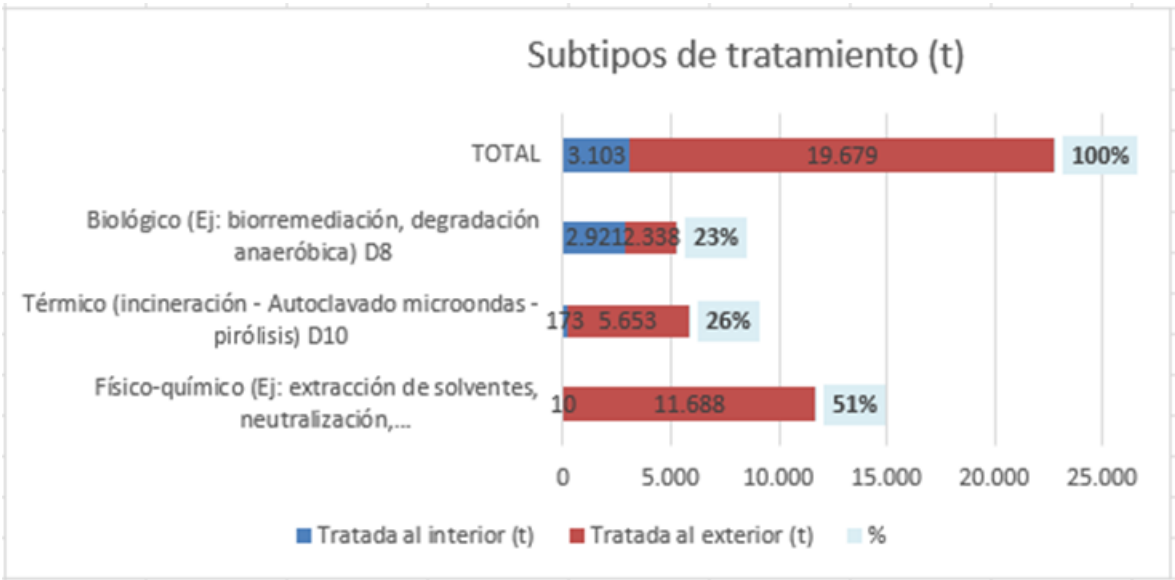
Tipo de gestión de respel por las 10 principales actividades económicas de mayor generación del sector manufacturero

En cuanto a los subtipos de gestión de aprovechamiento, el principal subtipo de gestión es la utilización como combustible (diferente a la incineración) u otros medios de generar energía, de residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9-A4060), desechos de plomo como baterías plomo ácido (Y31) y desechos de aceites minerales (Y8-A3020). El 94 % corresponde a realizado al exterior del establecimiento por gestores con licencia ambiental vigente.



Subtipos de aprovechamiento

El subtipo predominante de tratamiento es el fisicoquímico de residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua(Y9-A4060), de residuos de operaciones de eliminación de desechos industriales (Y18) y de desechos de soluciones ácidas y básicas (A4090), predomina, con el 99 %, el manejo al exterior o por gestores con licencia ambiental vigente.



Subtipos de tratamiento de residuos peligrosos

En cuanto a la disposición final, el reporte se realiza solo en celda de seguridad o relleno sanitario de seguridad por ser la única opción autorizada, especialmente de residuos de operaciones de eliminación de desechos industriales y líquidos de desecho del decapaje de metales.

2.5.2. Generación y manejo de residuos no peligrosos

Para 2024, la generación de residuos no peligrosos del sector manufacturero—reportada por 1.269 establecimientos localizados en la jurisdicción de 30 autoridades ambientales, incluida la ANLA— fue de 1.964.617 toneladas. Estos establecimientos están especialmente incluidos en el sector de actividad manufacturera de elaboración y refinación del azúcar en un 40 %; le sigue la fabricación de otros artículos de papel y cartón (8 %), procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (6 %) y producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas (4 %).

- **Distribución geográfica de la generación de residuos peligrosos por autoridad ambiental, departamento y municipio**

La información del año 2024 fue reportada en 24 de los 32 departamentos, en 172 de los 1.103 municipios del país, y en la jurisdicción de 30 de las 41 autoridades ambientales, incluida la ANLA.

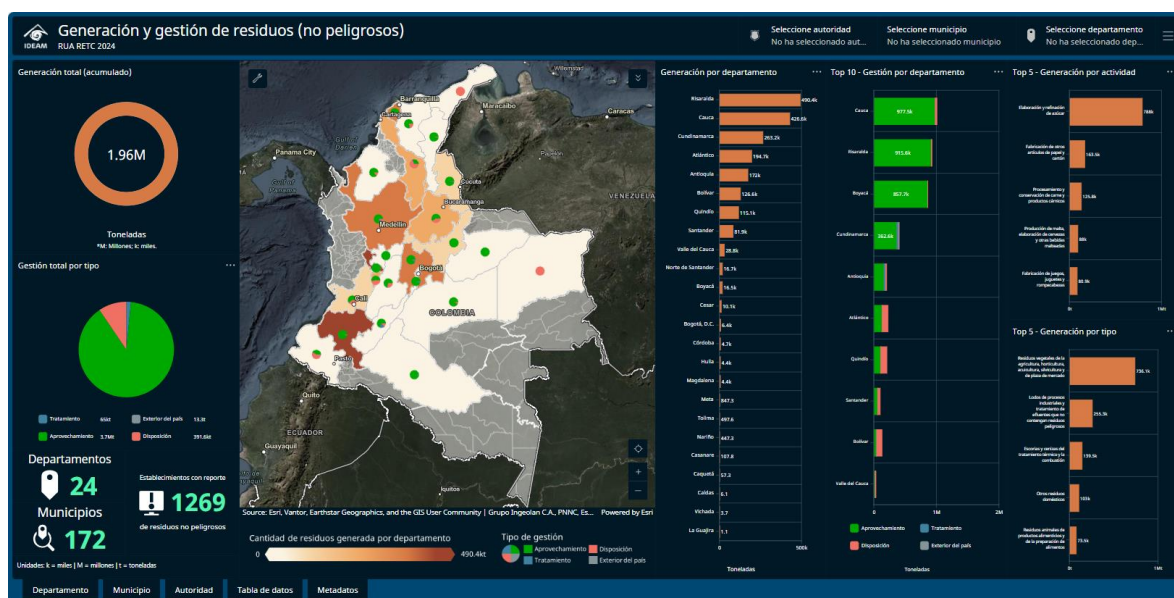
Los tres departamentos de mayor generación de residuos no peligrosos son Risaralda (25 %), Cauca (22 %) y Cundinamarca (13 %), y este tipo de generación se asocia especialmente con ingenios azucareros, y mantenimiento y fabricación de artículos de papel y cartón.

Por su parte, los tres municipios de mayor generación de residuos son Balboa, Risaralda; Guachené, Cauca (en estos dos municipios, la generación se relaciona especialmente con la actividad de ingenios azucareros); y Cajicá, Cundinamarca, en el que la generación se relaciona con fabricación de otros artículos de papel y cartón.

Las autoridades ambientales que registran mayor generación son la CARDER, la CRC y la CAR, y coinciden las mismas actividades económicas identificadas en las regiones y municipios. La generación de residuos de estas tres autoridades ambientales representa el 60 % del total de residuos no peligrosos generados a nivel nacional por el sector manufacturero.

Tablero:

<https://gis.ideam.gov.co/portal/apps/dashboards/89987e07b30a4840ac4200c4041e0e26>



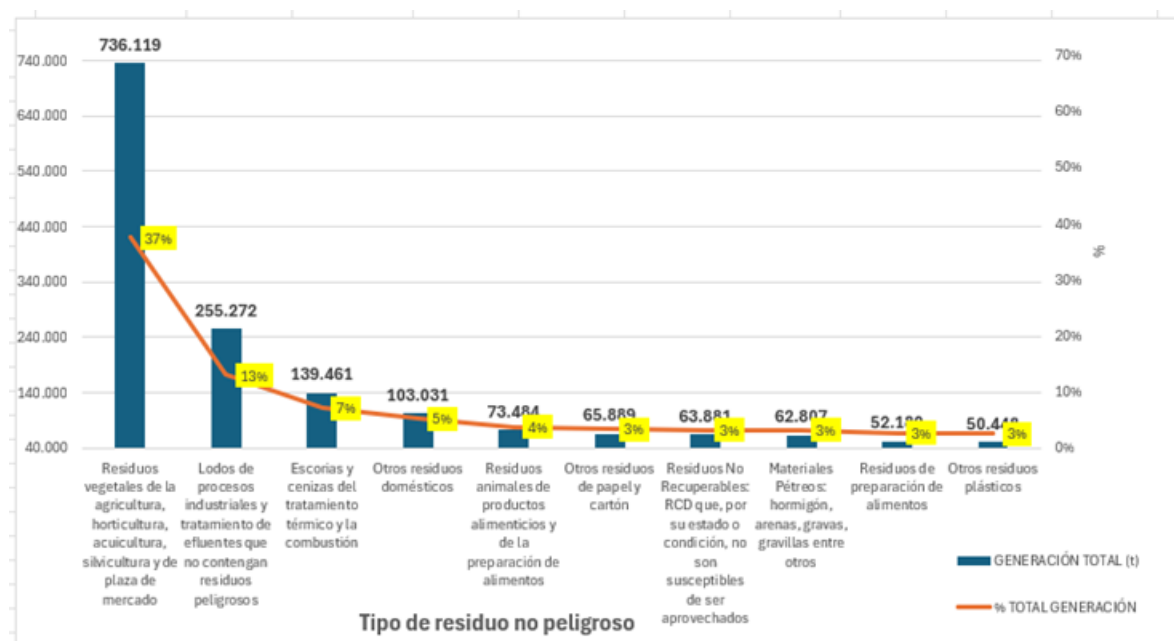
- Generación de residuos no peligrosos por corriente o tipo de residuos

Los generadores de residuos peligrosos del sector manufacturero tienen la opción de reportar 63 tipos de residuos de acuerdo con la clasificación para residuos no peligrosos del Convenio de Basilea y algunas adaptaciones realizadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para incluir los residuos de construcción y demolición y sus clasificaciones, entre otros.

A continuación, se muestran los datos relacionados con corriente o tipo.

Las corrientes de mayor generación en el 2024, que aportan el 60 % de la generación, fueron las siguientes:

- ✓ **Residuos vegetales de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura y de plaza de mercado 09.21:** representa la mayor proporción (37 % - 736.119t); su principal tipo de gestión es el aprovechamiento (100 %). Predominan la reutilización, la valoración energética y el compostaje dentro del establecimiento, y fue reportado por 29 establecimientos.
- ✓ **Lodos de procesos industriales y tratamiento de fluentes que no contengan residuos peligrosos 03.21:** 13 % de la generación total y su principal tipo de gestión es el aprovechamiento por medio de compostaje con empresas externas. Fue reportado por 126 establecimientos.
- ✓ **Escorias y cenizas del tratamiento térmico y la combustión 12.42:** representa el 7 % de la generación total. Su principal tipo de gestión es la reutilización y la valoración energética. Fue reportado por 76 establecimientos.



Principales tipos de residuos no peligrosos de mayor generación (t)

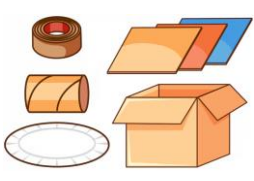
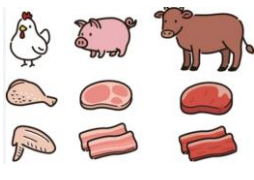
- **Generación de residuos no peligrosos por actividad económica (CIIU) del sector manufacturero**

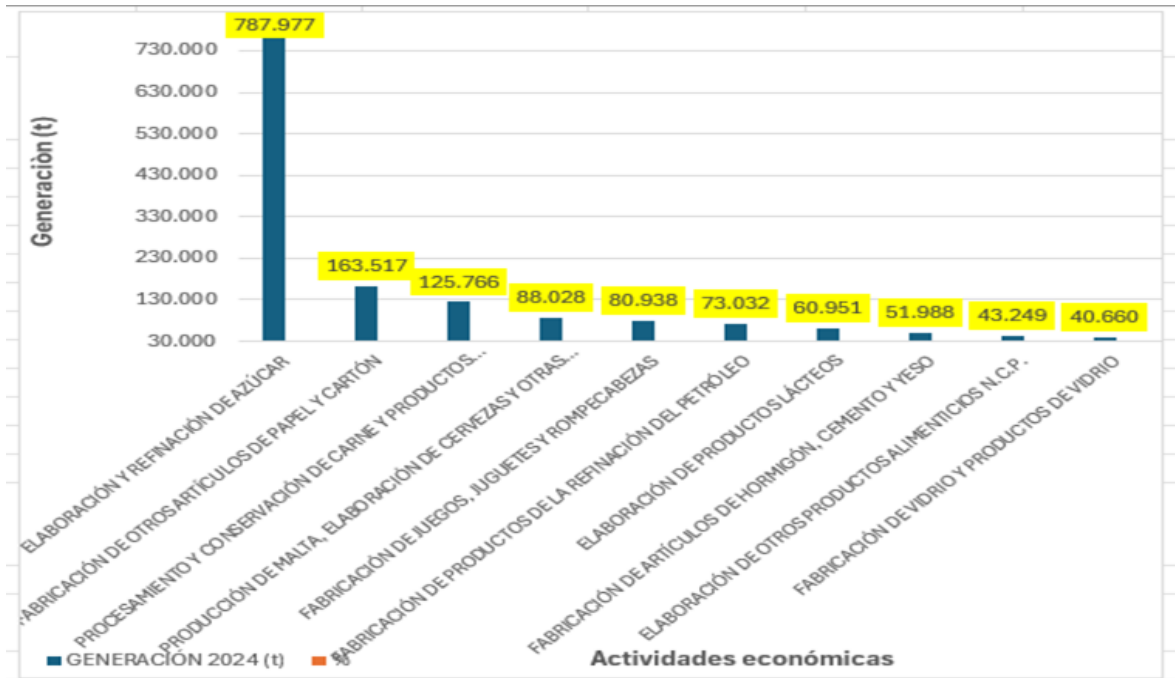
De acuerdo con la principal actividad económica que informa cada generador (asociada con el CIIU versión 4AC 2020), se determinan las actividades y sectores con mayor generación de respa cada año.

De ahí, se pueden inferir los siguientes datos relevantes:

1.269 establecimientos que reportan información de residuos NO peligrosos en el año 2024...	
Se clasificaron en 109 actividades económicas de las 149 del sector manufacturero	

El 54 % de los residuos no peligrosos fueron generados por las siguientes tres actividades económicas:

	Elaboración y refinación de azúcar CIIU 1071	Corresponde al 40 % (787.977 t) de la generación total y es reportada por 4 establecimientos
	Fabricación de otros artículos de papel y cartón CIIU 1079	Corresponde al 8 % (163.517 t) de la generación total y es reportada por 23 establecimientos.
	Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos CIIU 1011	Corresponde al 6 % (125.766 T) de la generación total y es reportada por 61 establecimientos.

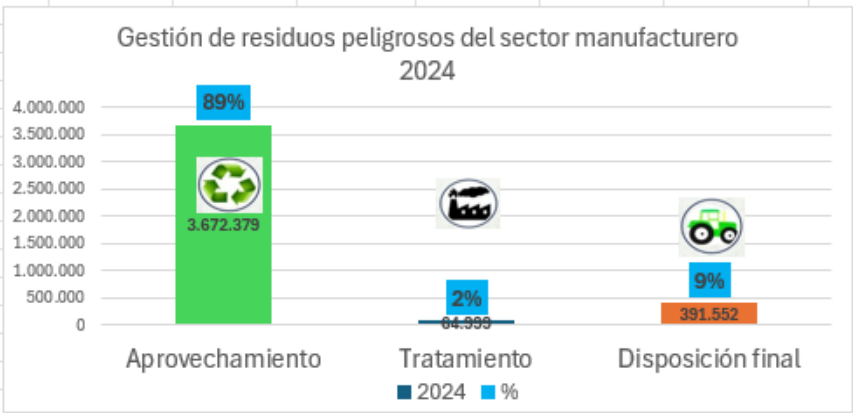


10 principales actividades económicas de mayor generación de residuos no peligrosos

- Manejo de residuos no peligrosos

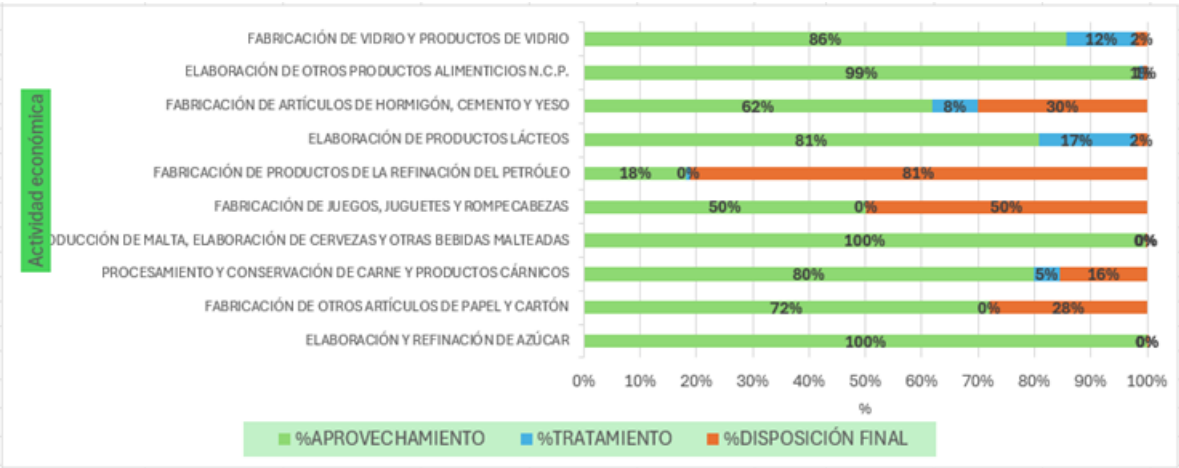
Los establecimientos declaran en el RUA el tipo de manejo que dan a los residuos no peligrosos que generan. Eligen alguna(s) de las operaciones de manejo o eliminación, entre las cuales se encuentran aprovechamiento o valorización, tratamiento y disposición final. También, indican si fue realizada por el mismo generador (gestión interna) o por terceros o gestores contratados (gestión externa) y al exterior del país. Es importante indicar que la cantidad de residuos generados no es igual a los gestionados porque en el cálculo de la generación no se incluye el aprovechamiento interno.

De acuerdo con el reporte de los 1.269 establecimientos en el año 2024, del total gestionado se observa que particularmente para el sector manufacturero predomina el aprovechamiento (89 %), luego la disposición final (9 %) y finalmente el tratamiento (2 %). Lo anterior permite ver el potencial de aprovechamiento de los residuos no peligrosos del sector, en el marco del decreto 670 de 2025 que busca incentivar la economía circular, reducir la disposición final e incentivar el aprovechamiento.

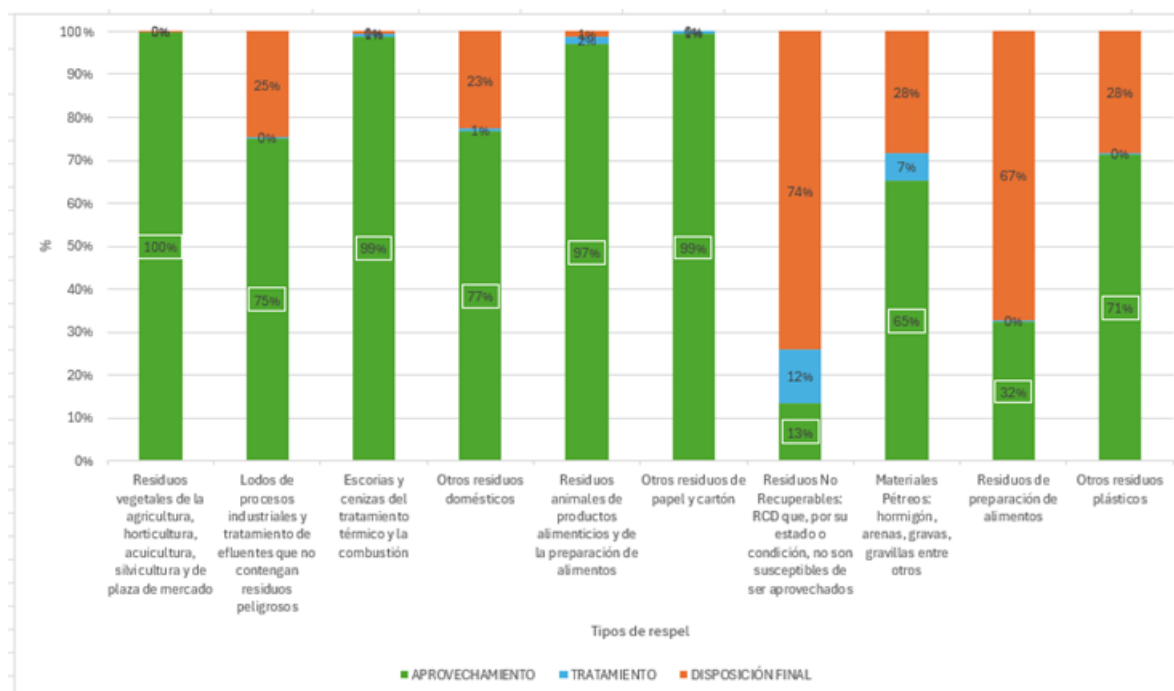


Aprovechamiento, tratamiento y disposición final de residuos no peligrosos del sector manufacturero.

El aprovechamiento como tipo actividad de manejo de los respel predomina en las principales actividades económicas de generación (como la elaboración y refinación del azúcar y la fabricación de otros artículos de papel y cartón), así como en las principales corrientes o tipos de residuos de mayor generación como los residuos vegetales de la agricultura, horticultura, acuicultura, silvicultura y de plaza de mercado y lodos de procesos industriales y tratamiento de efluentes que no contengan residuos peligrosos.



Manejo de residuos peligrosos por las 10 actividades de mayor generación

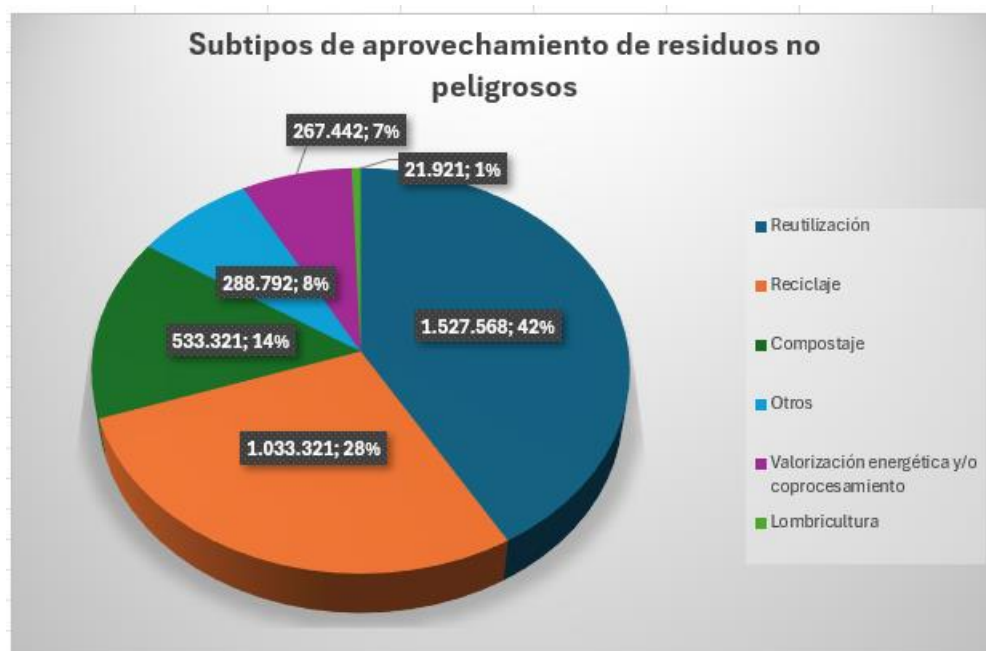


Manejo de las 10 principales corrientes de residuos no peligrosos

La disposición final es el tipo de manejo que predomina en fabricación de juegos y juguetes y rompecabezas, así como en la fabricación de productos de la refinación de petróleos, de otros residuos domésticos y residuos de construcción de demolición.

El tratamiento es el tipo de manejo que predomina en la elaboración de alimentos preparados animales y la elaboración de productos lácteos, de residuos mezclados de productos alimenticios y de la preparación de alimentos.

En cuanto a los subtipos de gestión en aprovechamiento, predomina la reutilización (42 %), el reciclaje (28 %) y el compostaje (14 %) de residuos vegetales.



Subtipos de aprovechamiento

El subtipo predominante de tratamiento elegido por las empresas del sector manufacturero fue otros (64%), sin embargo, con esta categoría se hace referencia a tipos de aprovechamiento, almacenamiento o disposición final, por lo que se considera necesario realizar capacitaciones a los sectores y diseño de ayudas para orientar la adecuada selección de los subtipos de gestión.

En segundo lugar, se eligió el subtipo de tratamiento biológico especialmente de residuos vegetales y de lodos de residuos no peligrosos, y en tercer lugar el mecánico.



En cuanto a la disposición final, se reportó la disposición final en rellenos sanitarios de empresas de servicios públicos u operadores externos de aseo y escombreras, las cuales son las opciones disponibles para reportar este tipo de gestión.

2.6. Acciones de gestión ambiental

El objetivo del presente capítulo es conocer el reporte de las principales medidas de gestión ambiental implementadas por las empresas del sector manufacturero. Las siguientes cifras corresponden al reporte de 1.177 establecimientos en 118 actividades económicas, ubicados en 23 departamentos y 163 municipios.



Principales actividades económicas que reportan acciones de gestión ambiental

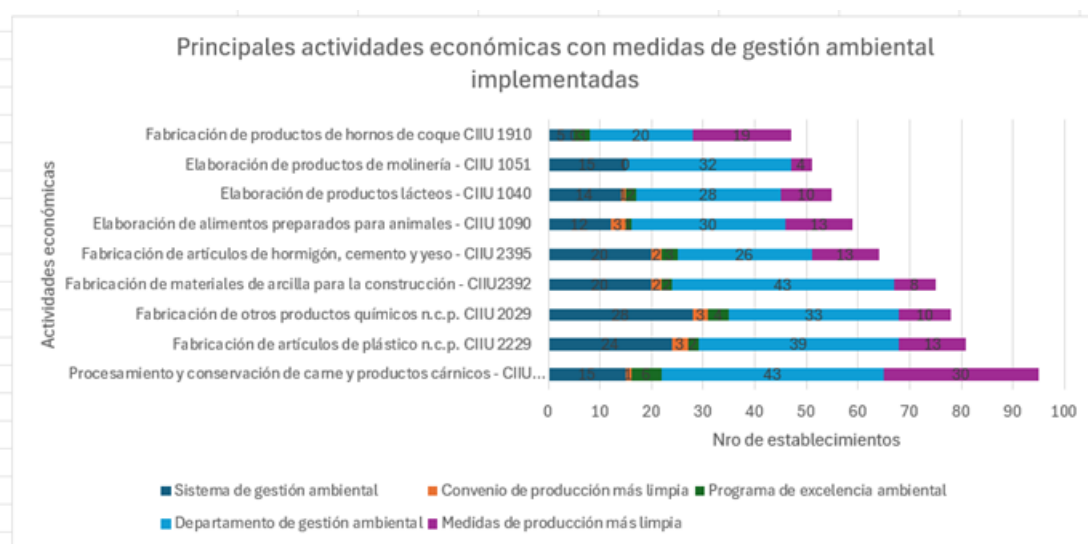
Las principales cifras reportadas por el sector manufacturero en 2024, son las siguientes:



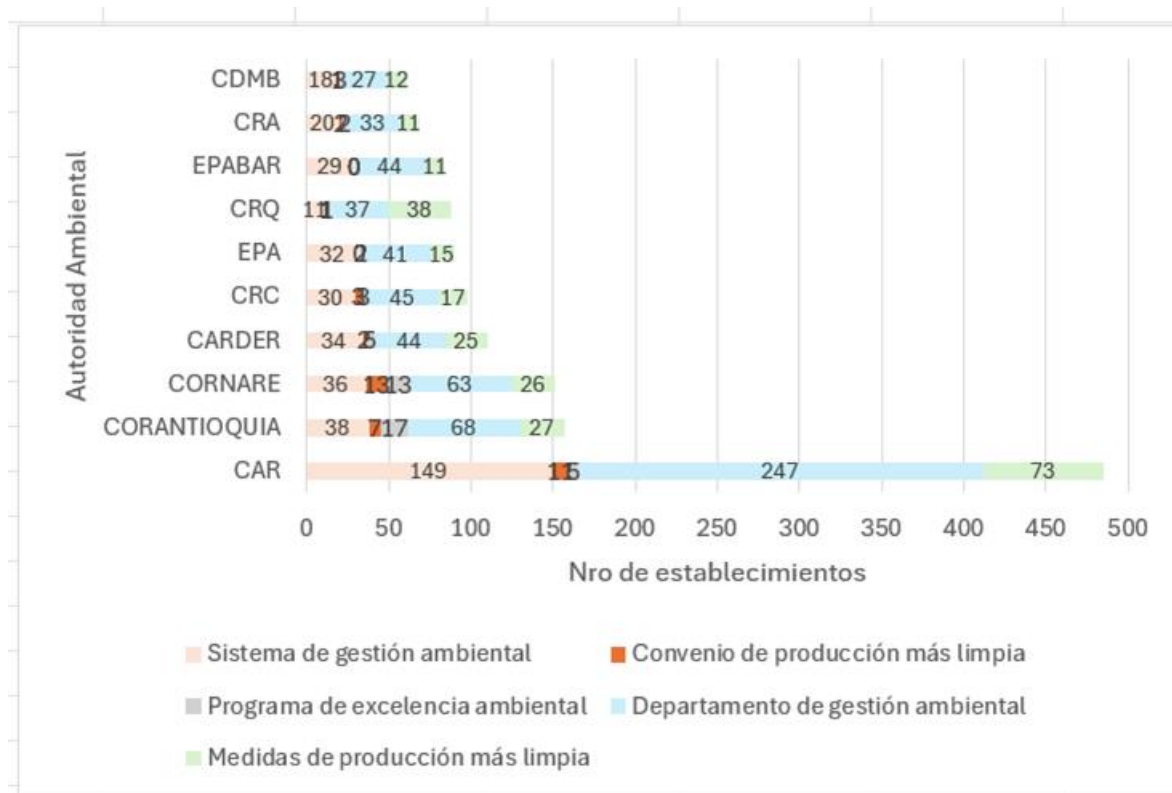
Medidas de gestión ambiental aplicadas por el sector manufacturero

Las principales actividades económicas con mayor implementación de medidas de gestión ambiental son procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (CIIU 1011), fabricación de productos químicos (CIIU 2029) y fabricación de artículos plásticos (CIIU 2229), en establecimientos ubicados en Antioquia y Cundinamarca en las jurisdicciones de la CAR, Corantioquia y Cornare (ver gráficos).

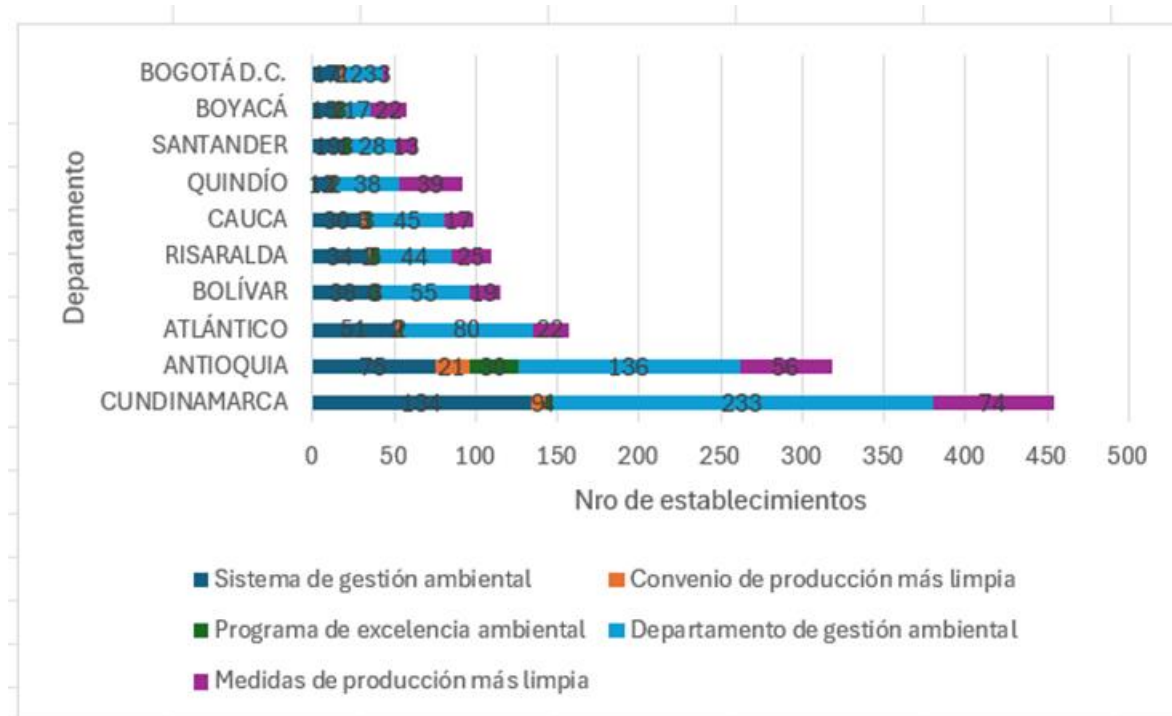
Lo anterior podría deberse a la implementación de la Política de Producción más limpia de Cornare desde 1998 y la CAR desde 2014. Esta última autoridad ambiental ha implementado cursos de buenas prácticas de producción más limpia, relacionadas con uso eficiente y ahorro de agua, responsabilidad ambiental empresarial (RAE), departamentos de gestión ambiental y buenas prácticas en la industria alimentaria.



Principales actividades económicas con medidas de gestión ambiental implementadas



Principales jurisdicciones de autoridades ambientales con medidas de gestión ambiental implementadas



Principales departamentos con medidas de gestión ambiental implementadas

3. Emisiones y Transferencias de Contaminantes – RETC

Para efectos de la interpretación del presente numeral, según lo dispuesto en la Resolución 0839 de 2023 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), consiste en un catálogo o base de datos accesible al público de las emisiones y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos a la salud o al ambiente, provenientes de diversas fuentes. El RETC, incluye información sobre las emisiones y transferencias al aire, al agua y al suelo, así como sobre los residuos transportados a los sitios de aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

El RETC forma parte integral del Registro Único Ambiental - RUA e incluye información suministrada por los establecimientos obligados al diligenciamiento y actualización de dicho registro, según lo establecido en el artículo 7 de la Resolución 839 de 2023.

En el anexo 1.2 de la Resolución 839 de 2023 se presenta la lista de sustancias sujetas a reporte del RETC. Las sustancias del anexo 1.2 que cuenten con límites máximos permisibles o análisis y reporte en la normativa ambiental vigente se reportan en el RUA según lo establecido en dichas normas. Las demás sustancias de este mismo anexo se reportan en caso de que iguallen o superen el umbral de reporte definido para el (los) medio(s) establecido(s) en los anexos 1.3 a 1.8. de la citada resolución.

Para el reporte de los residuos peligrosos en el RETC del país a través del RUA, los generadores obligados a reportar en el Registro de generadores de residuos o desechos peligrosos, según el artículo 2.2.6.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015 2 2 del MinAmbiente, utilizarán las listas de los Anexos I y II (Anexos I y VIII del Convenio de Basilea, aprobado por la Ley 253 de 1996), del artículo 2.2.6.2.3.6 del mismo Decreto, o aquél que los modifique o sustituya.

De otra parte, es importante comprender que las cantidades de emisiones o transferencias no indican por si solas la exposición o el grado de exposición ni los riesgos o consecuencias para la salud humana o el ambiente. Otros factores para considerar incluyen el tipo de sustancia química que se libera (algunas son más tóxicas que otras) y cómo y dónde se libera.

3.1 Emisiones

En el marco del RETC se entiende por emisión la introducción de contaminantes al aire, agua y suelo liberada por cualquier actividad, procedentes de las fuentes fijas o difusas de contaminación, sea habitual o accidental. Las emisiones habituales se refieren a las emisiones previstas derivadas de la producción durante el transcurso o el

funcionamiento de las actividades que se realicen en el establecimiento y las emisiones accidentales a las emisiones imprevistas no derivadas de la producción, resultantes de desarrollos incontrolados (fugas, derrames, incendio, explosión) durante el transcurso o el funcionamiento de las actividades del establecimiento.

. Es importante señalar que los valores de la carga se obtienen a partir de cálculos automáticos de la herramienta informática del RUA cuando el establecimiento confirma el cálculo, en caso contrario estos valores son autodeclarados por el establecimiento; excepto para las emisiones GEI que se reportan directamente por parte de los establecimientos. Los métodos de determinación empleados para el reporte de las cargas son la medición directa, factores de emisión, balance de masas u otros cálculos.

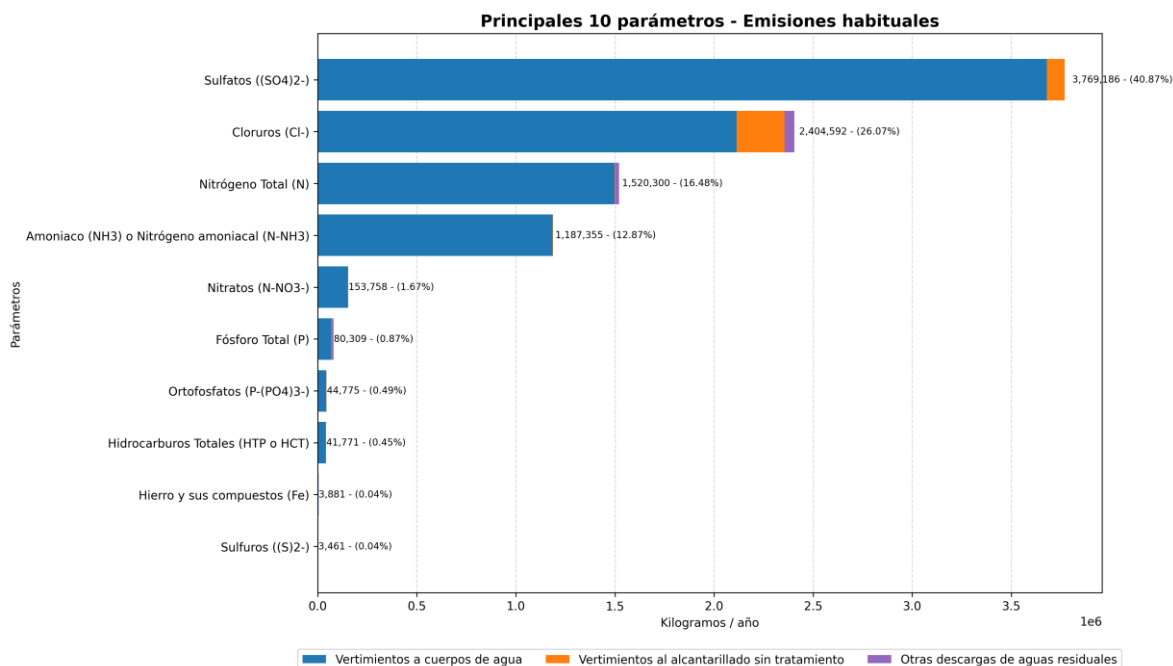
El traslado fuera del establecimiento de las aguas residuales no destinadas a tratamiento se clasifica como una emisión, independientemente de que los vertimientos o descargas sean tratados o no previamente en una planta de tratamiento de aguas residuales en el establecimiento.

3.1.1 Emisiones al agua

Emisiones habituales al agua

Las emisiones habituales al agua presentadas en este informe se obtuvieron a partir de la carga promedio anual por punto de las sustancias sujetas al RETC, reportada en la sección salidas de agua del RUA cuyos receptores corresponden a cuerpos de agua (aguas superficiales y subterráneas), sistemas de alcantarillado (público y privado) que no tienen sistemas de tratamiento u otras descargas de aguas residuales al agua realizadas en el establecimiento o fuera del establecimiento no destinadas a tratamiento (distritos de riego). 50 establecimientos del total (1.408) que reportaron en el RUA, diligenciaron las cargas de las emisiones al agua bajo las condiciones descritas.

En la gráfica se presentan las 10 principales sustancias sujetas al RETC emitidas habitualmente al agua reportadas en el RUA para el periodo de balance 2024.

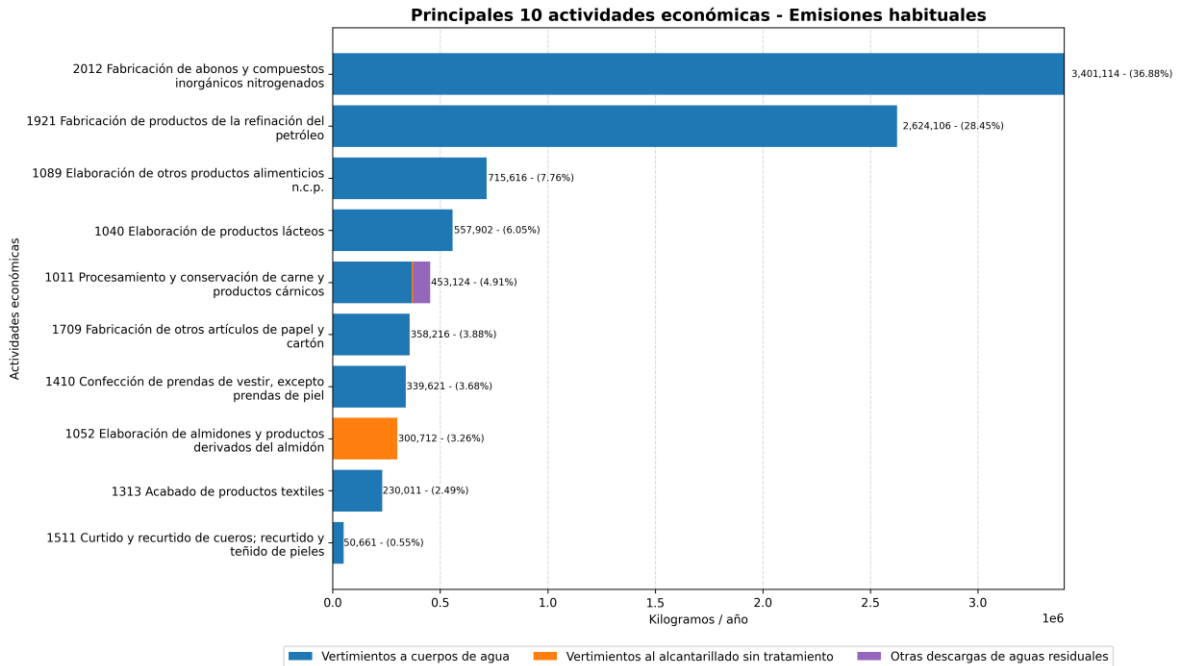


La grafica muestra que fueron los sulfatos ((SO₄)₂-), la sustancia con mayor carga contaminante emitida habitualmente al agua, con un valor de 3´769.186,33 kg/año situación que se asocia principalmente a las actividades relacionadas con la industria química, de petróleo y gas, actividades avícolas, principalmente de producción de concentrados a base de pollo, actividades de producción de alimentos y bebidas, actividades de manufactura de cartón y papel, formulación de medicamentos, actividades textiles, entre otras, además del uso de los sulfatos como coagulante en el tratamiento de aguas residuales. Los sulfatos se asocian con efectos perjudiciales a la salud por ingesta y en el agua genera acidificación, aumenta la conductividad y solidos disueltos, favorecen la eutroficación y la generación de sustancias resultante del ciclo del azufre que pueden afectar los ecosistemas y especies acuáticas base.

Los cloruros (Cl-) presentan la segunda mayor carga contaminante con un valor en las emisiones habituales al agua de 2´404.592,09 Kg/año, se asocian principalmente a actividades de producción de alimentos, que es la de mayor actividad manufacturera en el país, siendo las de mayor importancia las actividades productivas donde se utiliza sal como parte del producto, por lo que se incluyen las industrias cárnica, láctea, pesquera y de conservas.

En tercer y cuarto lugar se encuentra el nitrógeno total (N) y el Amoniaco (NH₃) o nitrógeno amoniacal (N-NH₃) cuyas emisiones habituales al agua son generadas principalmente por las actividades químicas asociadas a la formulación de fertilizantes, industrias químicas – laboratorios, refinación de hidrocarburos producción de alimentos principalmente lácteos y textil.

En la siguiente grafica se muestran las actividades productivas principales que reportan emisiones habituales al agua:



La grafica muestra a las actividades de producción de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados (CIIU 2012), fabricación de productos derivados del petróleo (CIIU 1921) y fabricación de otros productos alimenticios n.c.p. (CIIU 1089) como las principales aportantes de sustancias que son emitidas habitualmente al agua, situación que se asocia con los sulfatos y los cloruros que fueron las sustancias con mayores cargas contaminantes emitidas al agua.

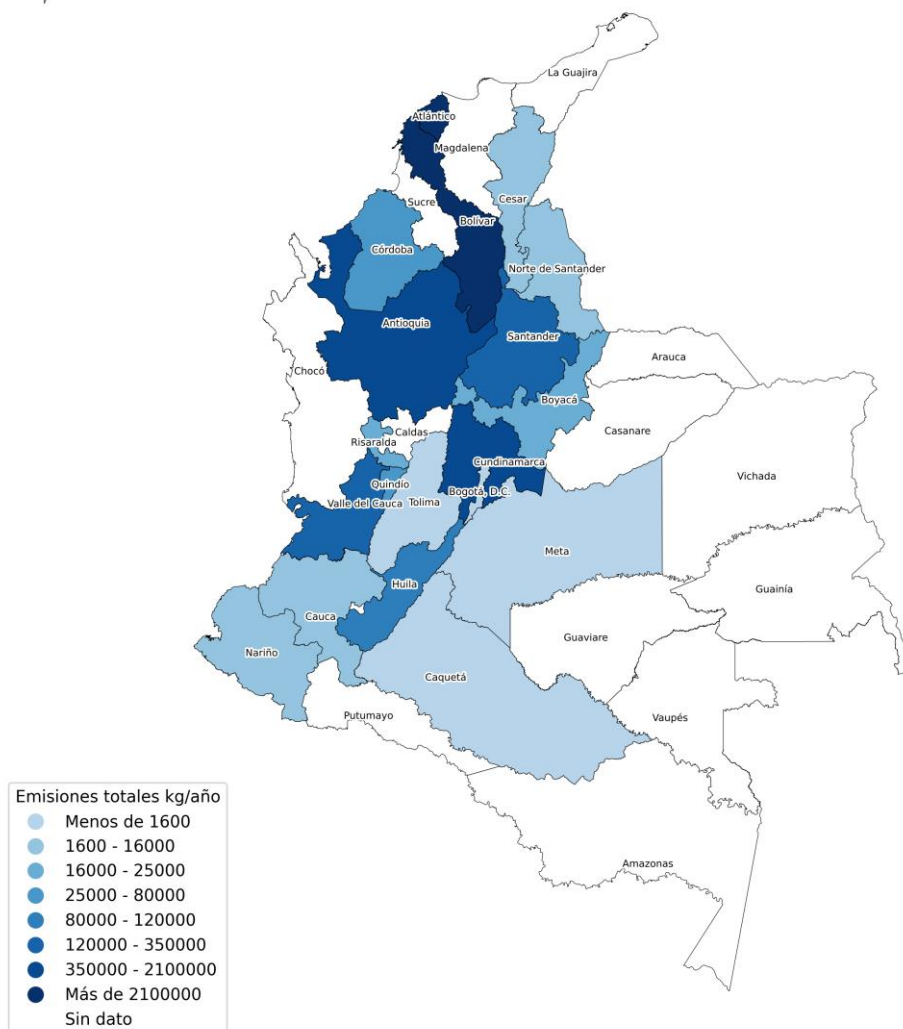
En tercer, cuarto y quinto lugar, figuran actividades de procesamiento de alimentos entre ellas la elaboración de productos lácteos (CIIU 1040) y conservación de cárnicos, que tienen importancia en las emisiones habituales al agua de sustancias nitrogenadas como el nitrógeno total (N) y el amoniaco (NH3) o nitrógeno amoniacal (N-NH3).

Las sustancias indicadas, así como las actividades que las emiten al agua como vertimientos, según los reportes transmitidos, se realizan en los departamentos de Atlántico, Bolívar y Antioquia.

Emisiones totales al agua por departamento

San Andrés Providencia y Santa Catalina

f



En el Atlántico, específicamente en la ciudad de Barranquilla, según los reportes transmitidos, se ubican algunos de los establecimientos cuya actividad económica es la fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados (CIU 2012), además de otros establecimientos del sector petroquímico en municipios como Galapa, que son las actividades en las que se reflejan las cargas contaminantes representadas previamente con aporte de sulfatos ($(\text{SO}_4)_2^-$), cloruros (Cl^-), nitrógeno total y amoniacal (N-NH_3).

Por otra parte, en el departamento de Bolívar, en la ciudad de Cartagena se encuentra una de las refinerías de petróleo del país, industria que aporta las sustancias analizadas como emitidas habitualmente al agua principalmente asociada con sulfatos y aporte en cloruros de actividades de producción de pollo.

En Antioquia se presenta gran variedad de actividades que emitieron habitualmente al agua sustancias como sulfatos ($(\text{SO}_4)_2^-$), cloruros (Cl^-) y amoníaco (NH_3) o nitrógeno amoniacal (N-NH_3), entre ellas actividades mineras, de química y textil.

En la siguiente tabla se muestran las emisiones habituales al agua en las jurisdicciones de las autoridades ambientales:

IDAD AMER	VERTIMIENTOS AL ATRAS DES	LES TOTAL	HABITUA	OR VERTIMIENTOS AL ATRAS DES	LES TOTAL	INES ACCI	VERTIMIENTOS AL ATRAS DES	LES TOTAL	INES ACCI
ESTABLEC	3469519	5324,935	0	3474844	37,68	0	0	0	0
AUTORIDA	2624107	0	0	2624107	28,45	99,72444	0	0	99,72
CORPORA	1296169	1361,999	0	1297531	14,07	0	0	0	0
CORPORA	540785,7	512,76	0	541298,5	5,87	0	0	0	0
CORPORA	389366	12428,7	0	401794,7	4,36	0	0	0	0
DEPARTAM	0	300811,3	0	300811,3	3,26	0	0	0	0
CORPORA	120687,6	0	0	120687,6	1,31	0	0	0	0
CORPORA	105761,4	2,665	0	105764,1	1,15	0	0	0	0
CORPORA	98298,63	0	0	98298,63	1,07	0	0	0	0
CORPORA	0	0	79372,55	79372,55	0,86	0	0	0	0
CORPORA	78875,39	0	0	78875,39	0,86	0	0	0	0
CORPORA	18822,74	5615,312	0	24438,06	0,26	0	0	0	0
CORPORA	11631,73	5059,148	0	16690,88	0,18	0	0	0	0
CORPORA	15333,38	0	0	15333,38	0,17	0	0	0	0
CORPORA	9479,589	5767,195	0	15246,78	0,17	0	0	0	0
CORPORA	11375,01	0	0	11375,01	0,12	0	0	0	0
CORPORA	2462,325	6873,149	0	9335,47	0,1	0	0	0	0
ESTABLEC	3613,364	0	0	3613,36	0,04	0	0	0	0
CORPORA	1777,61	0	0	1777,61	0,02	0	0	0	0
CORPORA	1299,328	0	0	1299,33	0,01	0	0	0	0
CORPORA	340,6	0	0	340,6	0	0	0	0	0
CORPORA	126,975	0	0	126,98	0	0	0	0	0
CORPORA	0,244	0	0	0,24	0	0	0	0	0
CORPORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Se identificó previamente al Atlántico, como el departamento donde según los reportes transmitidos, se realizaron las emisiones habituales al agua con las cargas contaminantes de mayor interés, no obstante en ese departamento funcionan dos autoridades ambientales como son el Establecimiento Público Ambiental "Barranquilla Verde" (EPABAR) y la Corporación Autónoma Regional Del Atlántico (CRA), pero también funcionan actividades con licencia ambiental, cuyo control corresponde a la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), siendo en jurisdicción del área urbana del Distrito de Barranquilla donde se ubican las actividades más relevantes en términos de emisiones de sustancias al agua, seguido de la ANLA a nivel nacional, en tercer puesto la Corporación Autónoma Regional De Las Cuencas De Los Ríos Rionegro Y Nare (CORNARE) que presenta una variedad similar a Antioquia en cuanto al tipo de actividades que se realizan y generaron las cargas contaminantes de sustancias RETC.

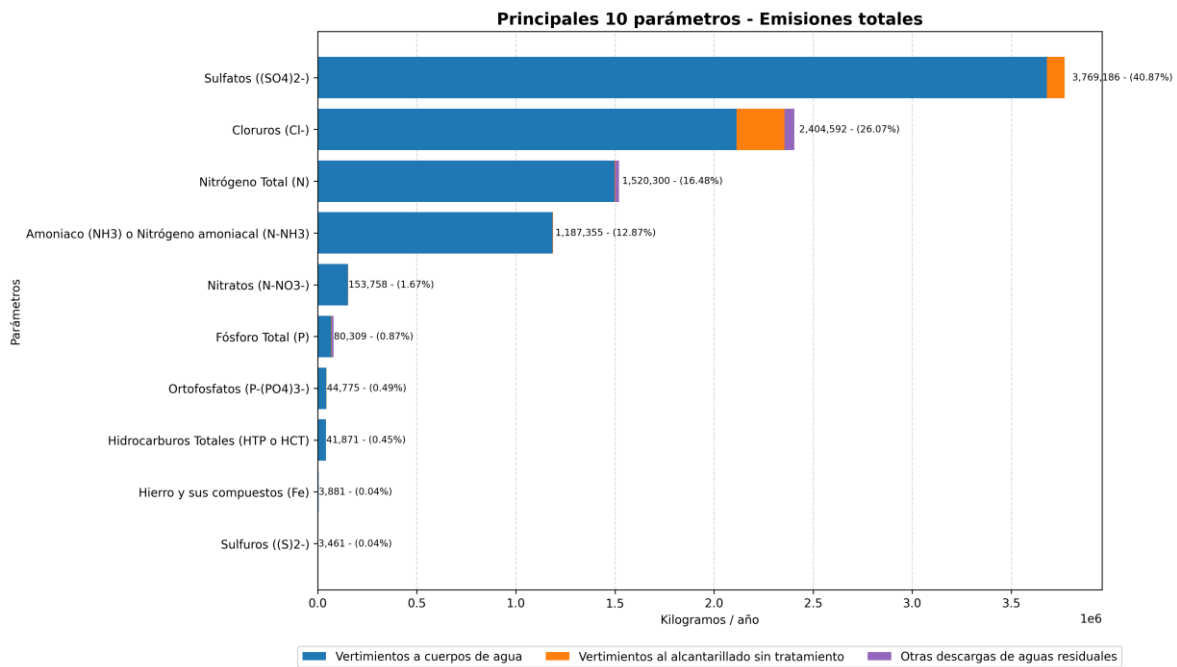
Emisiones accidentales al agua

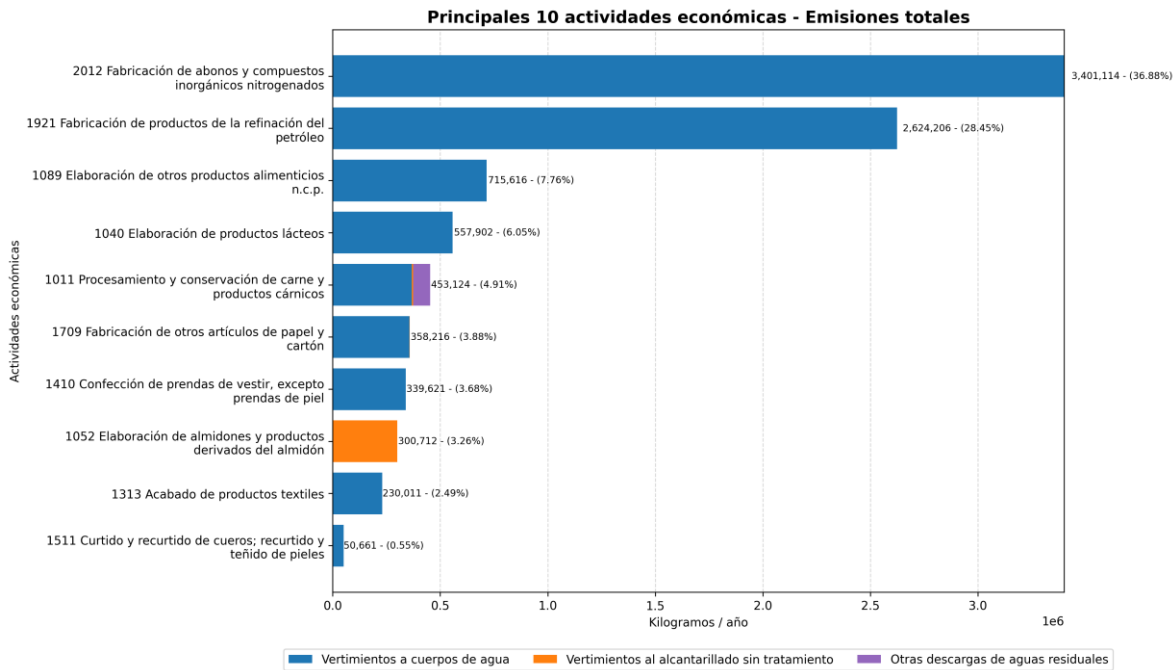
Como se indicó en las actividades se presentan situaciones de tipo accidental, como contingencias, en las cuales se pueden presentar emisiones al agua resultado de una situación no prevista. A continuación, se presentan las emisiones accidentales reportadas para el año 2024 por el sector manufacturero.

En cuanto a las sustancias sujetas al RETC que fueron emitidas al agua de manera accidental en el 2024, se indica que el único registró se presentó para la sustancia Hidrocarburos Totales (HTP o HCT), situación que generó una carga contaminante de 99,724 kg/año y que correspondió al CIU 1921, Fabricación de productos de la refinación del petróleo, en el departamento de Santander, en jurisdicción de la CAS de un establecimiento con licencia ambiental expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA.

Emisiones totales al agua

Teniendo en cuenta que las emisiones totales, resultan de la sumatoria de las emisiones habituales y las accidentales, las cuales solo presentaron en un evento asociado a hidrocarburos totales, las emisiones totales al agua tienen valores similares a las reportadas como emisiones habituales al agua. En las siguientes imágenes se presentan las emisiones totales al agua de las sustancias sujetas al RETC por receptor (cuerpos de agua (aguas superficiales y subterráneas), sistemas de alcantarillado (público y privado) que no tienen sistemas de tratamiento u otras descargas de aguas residuales al agua realizadas en el establecimiento o fuera del establecimiento no destinadas a tratamiento) y por actividad económica.





3.1.2 Emisiones al aire

Emisiones habituales al aire

Las emisiones habituales al aire se presentan en este informe discriminadas en emisiones habituales al aire excepto GEI, expresadas en kilogramos por año (kg/año) y emisiones habituales al aire GEI expresadas en toneladas por año (t/año).

Emisiones habituales al aire excepto Gases Efecto Invernadero (GEI)

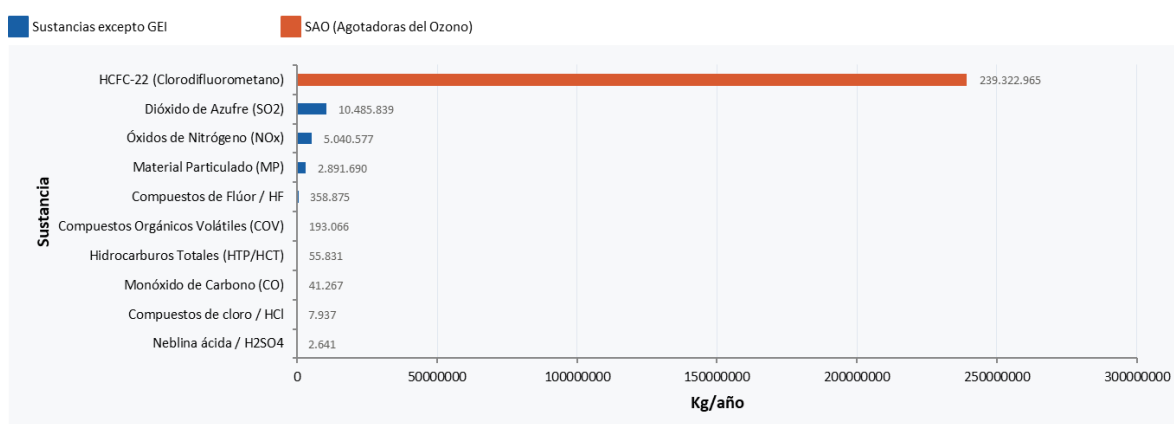
Las emisiones habituales al aire excepto GEI comprenden las descargas de contaminantes a la atmósfera, tanto de fuentes fijas puntuales como de fuentes fijas dispersas o difusas, provenientes de equipos de combustión, otros equipos, unidades o procesos donde se llevan a cabo procesos diferentes a la combustión, almacenamientos de combustibles y de actividades de mantenimiento y recarga o de manufactura de equipos de refrigeración, aire acondicionado fijo y extinción de incendios. Estas emisiones se obtienen a partir de la carga de las sustancias sujetas al RETC reportada en las subsecciones emisiones excepto GEI y SCPM y emisiones SCPM del RUA, de esta última subsección se excluyen las sustancias de clase GEI, es decir los HFC y las mezclas R (excepto. R – 502). Para el año 2024, en la subsección emisiones SCPM del RUA se reportan las sustancias sujetas al RETC del anexo 1.2 de la Resolución 0839 de 2023 que corresponden a Clorofluorocarbonos (CFC), halones, hidroclorofluorocarbonos (HCFC), hidrofluorocarbonos (HFC) y las mezclas (R-). Estas sustancias pertenecen a dos clases, la primera por las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono (SAO), que incluyen los CFC, halones, HCFC y el R-502, y la segunda

por los Gases de Efecto Invernadero (GEI) HFC y sus mezclas R-(excepto la R-502). Para la obtención de las emisiones habituales al aire excepto GEI se incluye la carga de las sustancias reportadas en la subsección emisiones excepto GEI y SCPM y de las SAO reportadas en la subsección emisiones SCPM del RUA.

Es importante mencionar que los establecimientos sujetos a reporte del RUA diligencian la subsección de emisiones GEI y la subsección emisiones SCPM, siempre y cuando cumplan con los umbrales establecidos en la Resolución 839 de 2023 (anexos 1.3 a 1.7). En caso de que el establecimiento cumpla simultáneamente con los umbrales establecidos para el reporte de GEI (anexos 1.3 y 1.4) y para el reporte de SCPM (1.5 o 1.6 o 1.7), diligencia las emisiones SCPM de los hidrofluorocarbonos (HFC) y las mezclas R (excepto. R – 502) a través de la subsección emisiones GEI.

Bajo las condiciones descritas 1.408 establecimientos del total que reportaron en el RUA, diligenciaron las cargas de las emisiones habituales al aire excepto GEI.

Top 10 de sustancias excepto GEI con mayor emisión habitual de contaminantes



Para el año de reporte 2024, el total de emisiones habituales al aire de sustancias excepto GEI ascendió a 258.403.037,52 kg/año, distribuidas en 19 sustancias. El top 10 que se observa en la gráfica concentra el 99,97% de dicho total.

El HCFC-22 (Clorodifluorometano), Sustancia Agotadora de la Capa de Ozono (SAO), lidera con 239.322.965,22 kg/año (92,62%), asociada principalmente a actividades de manufactura de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Le siguen el SO₂ con 10.485.839,12 kg/año (4,06%), los NO_x con 5.040.576,77 kg/año (1,95%) y el MP con 2.891.690,49 kg/año (1,12%), sustancias características de procesos industriales de alta temperatura como la fabricación de materiales de construcción, cemento, refinación de petróleo y generación termoeléctrica. Estas cuatro sustancias en conjunto representan el 99,74% del total nacional.

Las seis sustancias restantes del top 10 —HF, COV, HTP, CO, HCl y H₂SO₄— registran participaciones inferiores al 0,15% cada una, aunque son relevantes para la calidad

del aire local en zonas de influencia de los sectores petroquímico, azucarero e industrial en general.

De acuerdo con la información reportada en el RUA para el año 2024 el sector manufacturero registra 3.251 equipos que generan emisiones al aire, de los cuales el 67% corresponden a equipos que realizan procesos de combustión y el 33% restante a equipos que operan con procesos diferentes a la combustión.



Gráfica 1. Cantidad de equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión por tipo de equipo

De los equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos de combustión el 54,1% corresponde a calderas y hornos, lo que refleja la alta dependencia de la generación de energía térmica en las actividades industriales del país.

Los departamentos que presentan mayor cantidad de equipos de combustión son Cundinamarca (23,8%) y Antioquia (17%); en concordancia, la mayoría de estos equipos se encuentran en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR (25%), la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro Y Nare- CORNARE (8,3%) y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia- Corantioquia (8,2%).

Las actividades económicas que emplean mayor cantidad de equipos de combustión son la elaboración de productos de panadería (CIIU1081) con

el 6,5 % del total de equipos reportados, seguida de la fabricación de productos de refinación del petróleo (CIIU1921) y la fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIIU 2392) con 5,7 % del total de equipos reportados cada una.

En cuanto a los equipos que generan emisiones a la atmósfera por procesos diferentes a la combustión predominan los clasificados como Otros (37,6%), sin embargo, también se destacan los equipos de extracción de finos (13,6%), los equipos que

utilizan disolventes, pinturas y tintas (12,3%) y los equipos para reducción de tamaño (molinos, trituradores etc) (10,5%).

Los equipos que generan emisiones por procesos diferentes a la combustión se distribuyen principalmente en Cundinamarca (22,3%) y Antioquia (20%), en las jurisdicciones de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR (23,6%) y de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Rionegro y Nare – Cornare (14%).



Gráfica 2. Cantidad de equipos que generan emisiones atmosféricas por procesos diferentes a la combustión por tipo de equipo

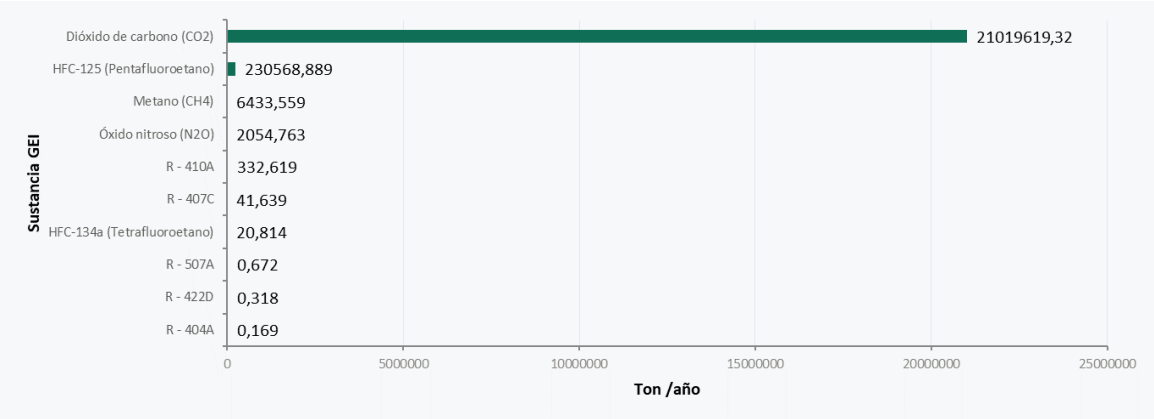
Las actividades económicas que emplean mayor cantidad de este tipo de equipos corresponden en su orden a la elaboración de productos de molinería (CIIU1051), con el 8,7 % del total de equipos registrados; la fabricación de muebles (CIIU3110) con el 6,9 %; y la fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos (CIIU2711) con el 6,4 %.

Emisiones habituales de gases de efecto invernadero GEI

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que se reportan en el RUA son el Dióxido de carbono CO₂, hexafluoruro de azufre SF₆, metano CH₄, óxido nitroso N₂O, Hidrofluorocarbonos HFC y sus mezclas clase GEI, y perfluorocarbonos PFC).

Las emisiones habituales al aire GEI objeto de reporte corresponden al alcance 1 que hace referencia a emisiones directas provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por el establecimiento. Estas emisiones se obtienen a partir de la carga de las sustancias sujetas al RETC reportada en las subsecciones emisiones GEI y emisiones SCPM, de esta última subsección se incluyen únicamente los hidrofluorocarbonos (HFC) y sus mezclas R-(excepto la R-502) por ser sustancias de clase GEI al tener un alto potencial de calentamiento global. Las fuentes de emisiones habituales GEI que se reportan en el RUA en la subsección emisiones GEI, corresponden a fuentes fijas (combustión estacionaria), fuentes de proceso, fuentes fugitivas y fuentes móviles (combustión móvil) al interior del establecimiento. En la subsección emisiones SCPM del RUA se reportan las emisiones provenientes de actividades de mantenimiento y recarga o de manufactura de equipos de refrigeración, aire acondicionado fijo y extinción de incendios.

Principales sustancias GEI con mayores emisiones al Aire

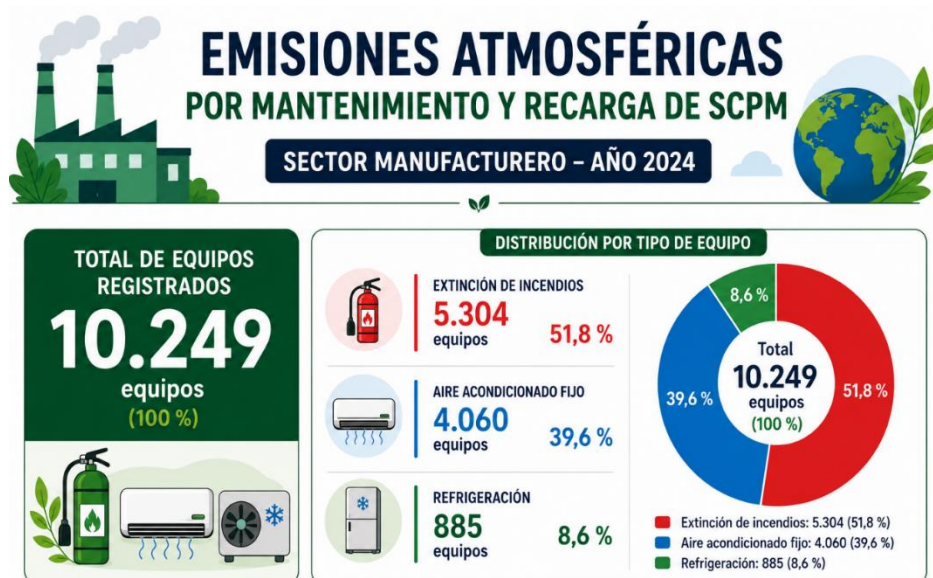


Para el año de reporte 2024, las emisiones habituales al aire de Gases Efecto Invernadero (GEI) ascendieron a 21.259.072,78 t/año, registradas en 12 sustancias con carga emitida mayor a cero. El Dióxido de carbono (CO₂) domina con 21.019.619,32 t/año (98,87%), asociado principalmente a procesos de combustión industrial en actividades como la fabricación de materiales de arcilla (CIU 2392, cemento (CIU 2391), refinación de petróleo (CIU 1921) y generación termoeléctrica (CIU 3511). Le sigue el HFC-125 (Pentafluoroetano) con 230.568,89 t/año (1,08%), hidrofluorocarbono, cuyas emisiones provienen de actividades de manufactura y

mantenimiento de equipos. Estas dos sustancias concentran el 99,96% del total nacional de emisiones habituales GEI.

Con participaciones menores se encuentran el Metano (CH_4) con 6.433,56 ton/año (0,03%) y el Óxido nitroso (N_2O) con 2.054,76 ton/año (0,01%), ambos asociados a procesos industriales y de combustión. Las mezclas de refrigerantes R-410A, R-407C, HFC-134a, R-507A, R-422D y R-404A completan el top 10 con cargas inferiores a 333 ton/año cada una.

De acuerdo con la información reportada en el RUA para el año 2024 el sector manufacturero registró 10.249 equipos que generan emisiones atmosféricas por mantenimiento y recarga de SCPM, de los cuales 5.304 son de extinción de incendios, 4.060 son de aire acondicionado fijo y 885 de refrigeración.



Gráfica 3. Equipos que generan emisiones atmosféricas por mantenimiento y recarga de SCPM

Los departamentos que registran la mayor cantidad de equipos de este tipo son Cundinamarca (20,5%), Bolívar (14,9%) y Atlántico (11,7%). En línea con lo anterior, la mayoría de los equipos se encuentran en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR (20,6%) y del Establecimiento Público Ambiental de Cartagena - EPA (11%).

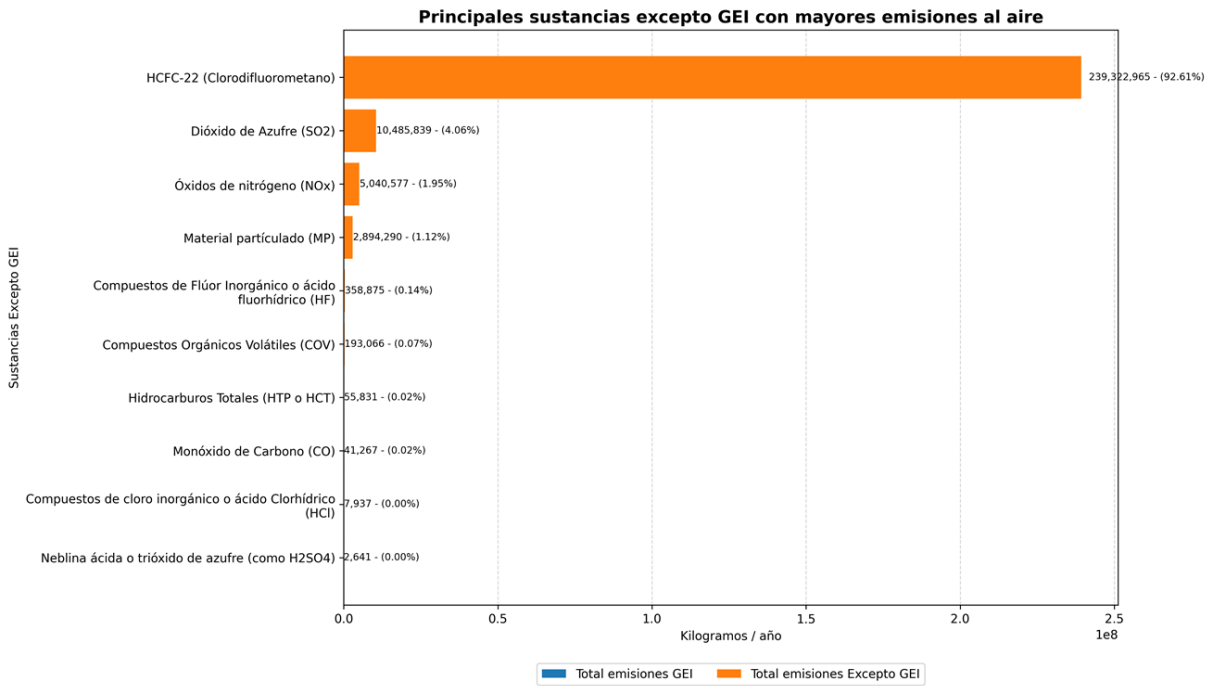
Las actividades económicas del sector manufacturero en las que se emplea un mayor número de equipos que generan emisiones de SCPM son la fabricación de jabones, detergentes, perfumes y preparados de tocador (CIIU 2023); la elaboración de alimentos preparados para animales (CIIU 1090) y la fabricación de otros artículos de papel y cartón (CIIU 1709).

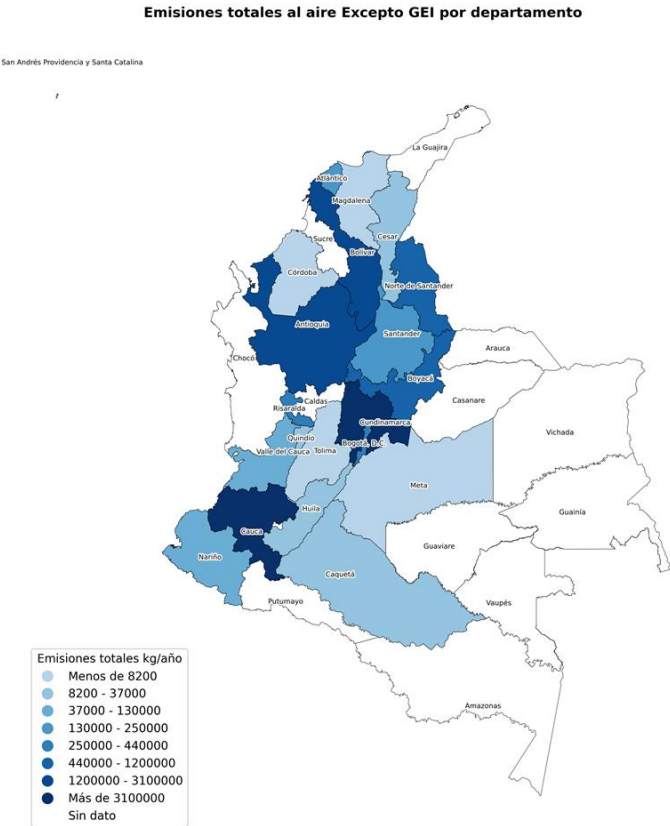
Emisiones accidentales al aire excepto Gases Efecto Invernadero (GEI)

Para el año de reporte 2024, dentro de la información registrada en el RUA del sector manufacturero, se registró un único evento de emisión accidental, correspondiente a un disturbio operacional con un tiempo total de duración de 5 minutos, asociado a la emisión de Material Particulado (sustancia excepto GEI), en la actividad de Fabricación de productos de refinación de petróleo (CIIU 1921) en el municipio de Barrancabermeja, Santander.

Emisiones totales al aire excepto Gases Efecto Invernadero (GEI)

Para el año de reporte 2024, las emisiones totales al aire se presentan desagregadas por departamento, autoridad ambiental y actividad económica CIIU, tanto para el grupo de sustancias excepto Gases Efecto Invernadero (GEI) —expresadas en kg/año— como para las sustancias GEI —expresadas en t/año—.





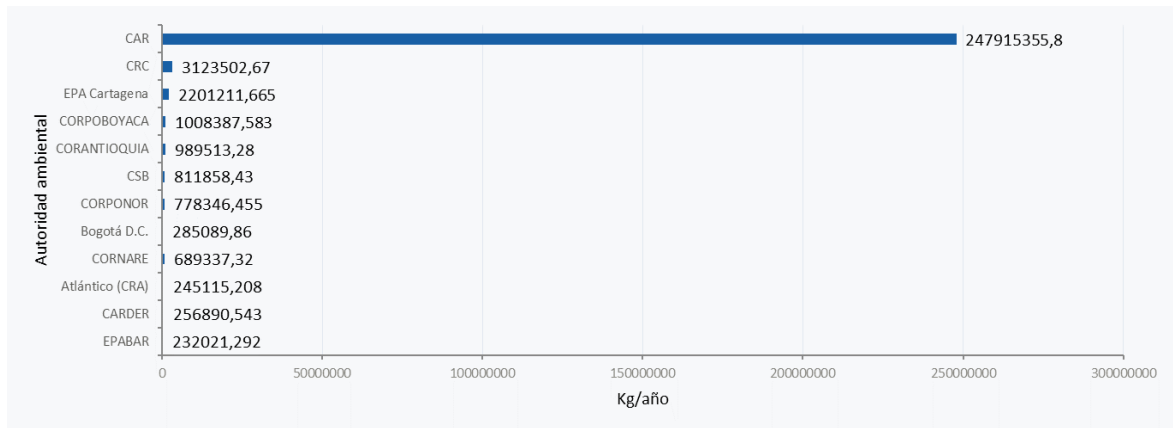
Para el año de reporte 2024, las emisiones totales al aire excepto GEI ascendieron a 258.405.637,52 kg/año, registradas en 19 departamentos. La distribución geográfica muestra una marcada concentración en Cundinamarca, que aporta el 95,83% del total nacional con 247.633.610,12 kg/año, resultado principalmente de las actividades de manufactura de equipos de refrigeración y aire acondicionado que generan emisiones de HCFC-22 (SAO).

Esta sustancia representa el 92,62% de las emisiones totales al aire excepto GEI a nivel nacional (239.322.965,22 kg/año), constituyéndose en la de mayor magnitud reportada, muy por encima de la segunda sustancia con mayores emisiones, el dióxido de azufre (SO₂), con 14,06% de participación. Esta cifra corresponde a emisiones de HCFC-22 reportadas en la subsección de emisiones SCPM, categoría de manufactura, asociadas a la fabricación de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Si bien resulta considerablemente alta en comparación con el resto de sustancias, corresponde a un dato ya revisado y transmitido por la Autoridad Ambiental competente, motivo por el cual se mantiene dentro del reporte.

Con participaciones significativamente menores le siguen Cauca (3.123.502,67 kg/año, 1,21%), Bolívar (3.022.759,30 kg/año, 1,17%) y Antioquia (1.678.850,60 kg/año, 0,65%), departamentos con actividad industrial relevante en sectores como la

fabricación de materiales de construcción, productos de hornos de coque y refinación de petróleo. Los demás departamentos registran participaciones inferiores al 0,39%, con cargas que no superan el millón de kilogramos anuales.

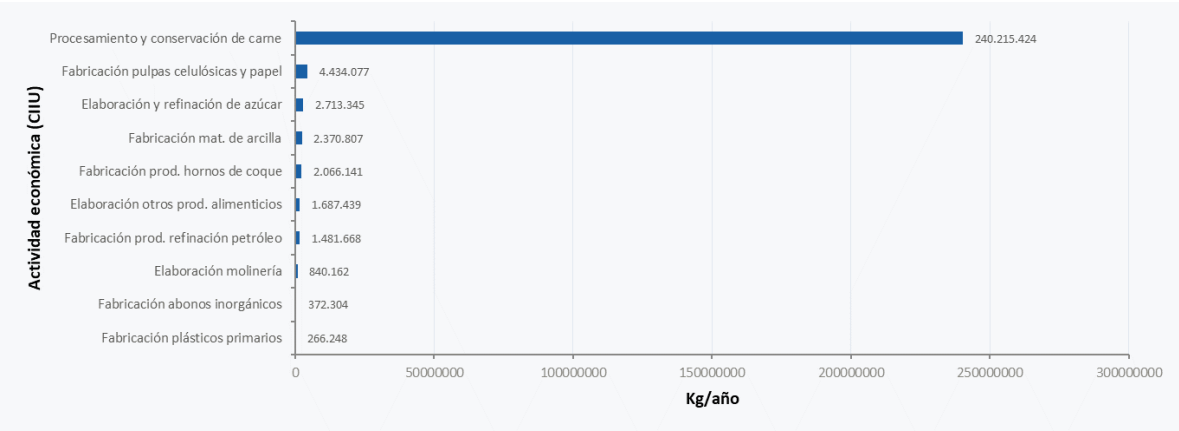
Emisiones totales al aire excepto GEI por autoridad ambiental (Top 10)



Para el año de reporte 2024, las emisiones totales al aire excepto GEI fueron reportadas por establecimientos bajo la jurisdicción de 27 autoridades ambientales, con un total nacional de 258.405.637,52 kg/año.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) concentra el 95,94% del total con 247.915.355,79 kg/año, lo que refleja la alta concentración de establecimientos manufactureros de equipos de refrigeración y aire acondicionado en su jurisdicción, principales emisores de HCFC-22. Con participaciones significativamente menores le siguen la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) con 3.123.502,67 kg/año (1,21%), el Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA Cartagena) con 2.201.211,67 kg/año (0,85%) y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (CORPOBOYACA) con 1.008.387,58 kg/año (0,39%), asociadas a sectores de fabricación de materiales de construcción, refinación de petróleo y minería respectivamente. Las 23 autoridades ambientales restantes registran participaciones inferiores al 0,38% cada una.

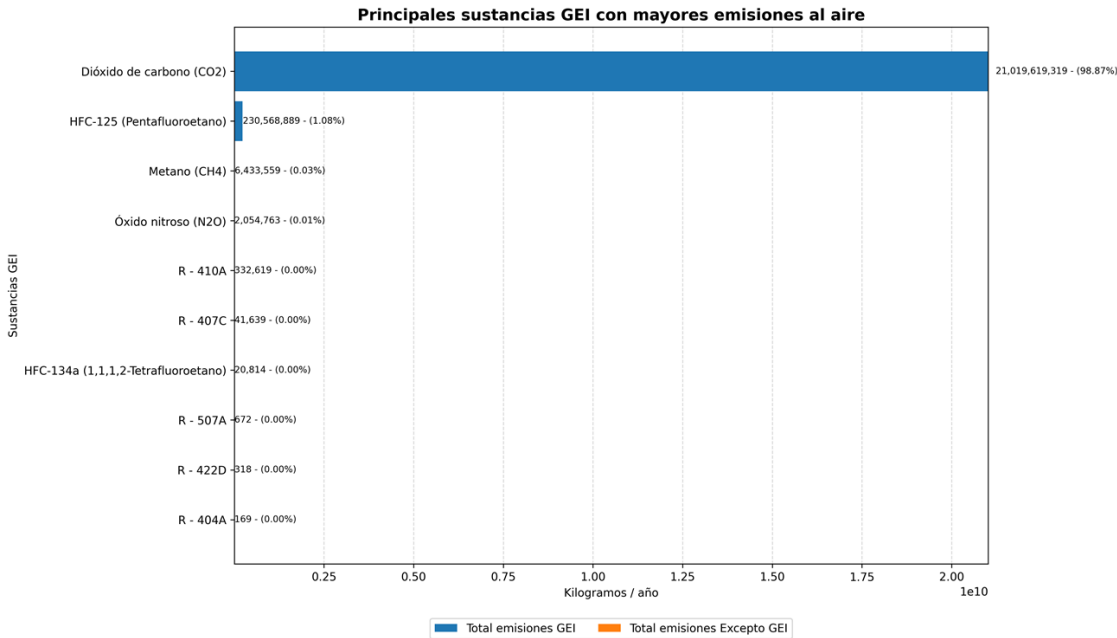
Emisiones totales al aire excepto GEI por actividad económica CIU — Año de reporte 2024



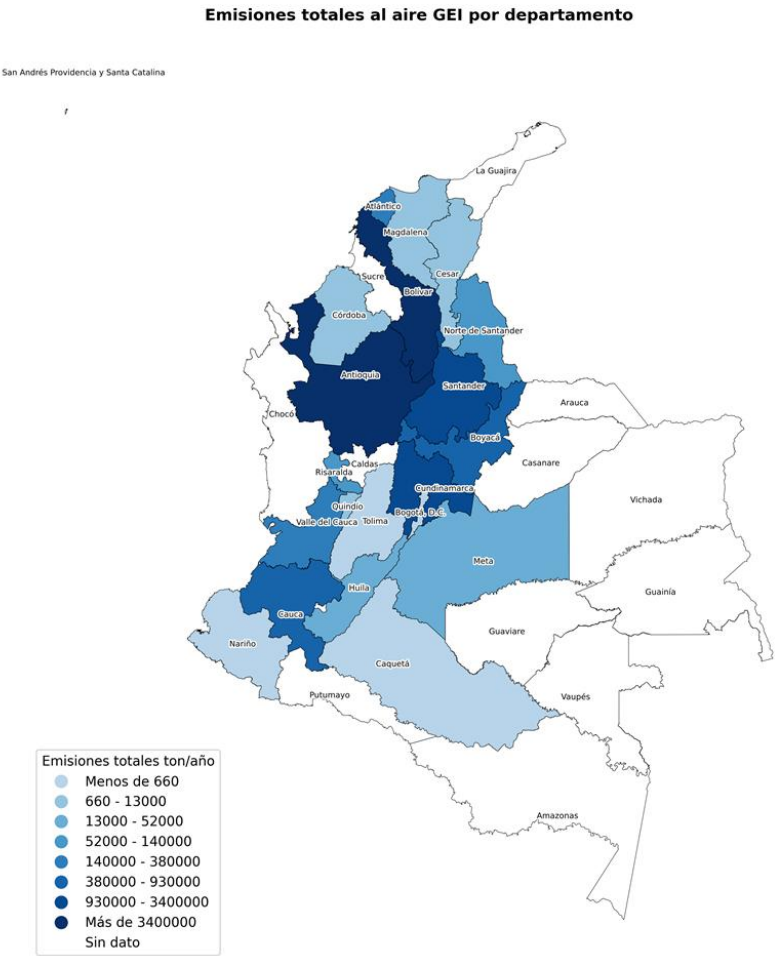
Para el año de reporte 2024, las emisiones totales al aire excepto GEI fueron registradas en 69 actividades económicas, con un total nacional de 258.405.637,52 kg/año.

El Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (CIU 1011) concentra el 92,96% del total con 240.215.423,79 kg/año, resultado de las emisiones de HCFC-22 asociadas al uso intensivo de equipos de refrigeración en esta actividad. Le siguen la Fabricación de pulpas celulósicas, papel y cartón (4.434.076,95 kg/año, 1,72%), la Elaboración y refinación de azúcar (2.713.344,94 kg/año, 1,05%) y la Fabricación de materiales de arcilla para la construcción (2.370.807,22 kg/año, 0,92%), sectores con procesos de combustión de alta temperatura que generan emisiones de SO₂, NO_x y MP. Las 65 actividades restantes registran participaciones inferiores al 0,80% cada una.

Emisiones totales GEI



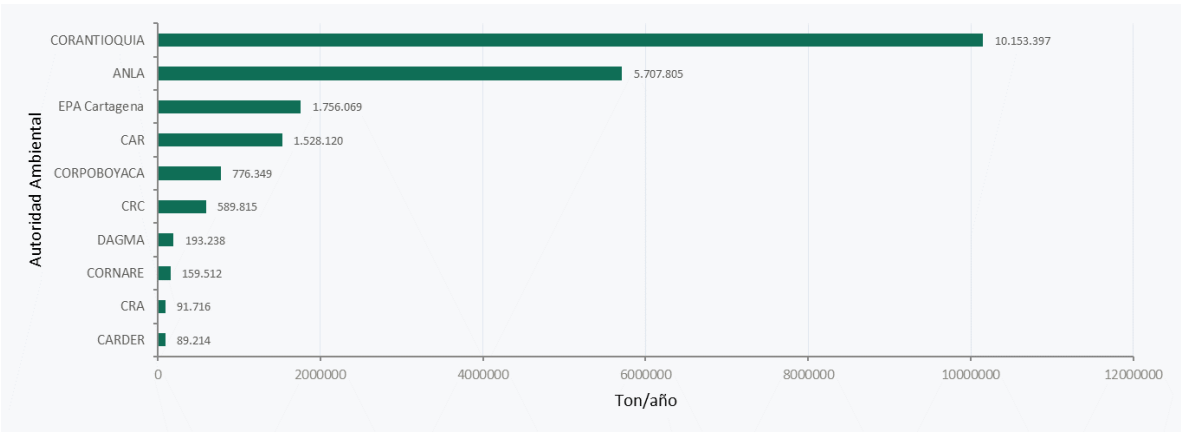
Emisiones totales GEI por departamento — Año de reporte 2024



Para el año de reporte 2024, las emisiones totales de GEI ascendieron a 21.259.074,87 t/año, registradas en 18 departamentos. A diferencia del bloque excepto GEI, la distribución geográfica es más diversa, con Antioquia liderando con 10.314.058,03 ton/año (48,52%), concentración asociada principalmente a la actividad de fabricación de materiales de arcilla para la construcción, sector de alta intensidad energética con procesos de combustión en hornos de alta temperatura.

Le siguen Bolívar con 4.042.697,38 ton/año (19,02%), vinculado a la refinación de petróleo, y Santander con 3.300.582,42 ton/año (15,53%), asociado también a actividades industriales de combustión. Estos tres departamentos concentran el 83,08% del total nacional. Cundinamarca ocupa el cuarto lugar con 1.528.120,12 ton/año (7,19%), seguido de Boyacá (776.348,68 ton/año, 3,65%) y Cauca (589.814,55 ton/año, 2,77%). Los 12 departamentos restantes registran participaciones inferiores al 1,33% cada uno.

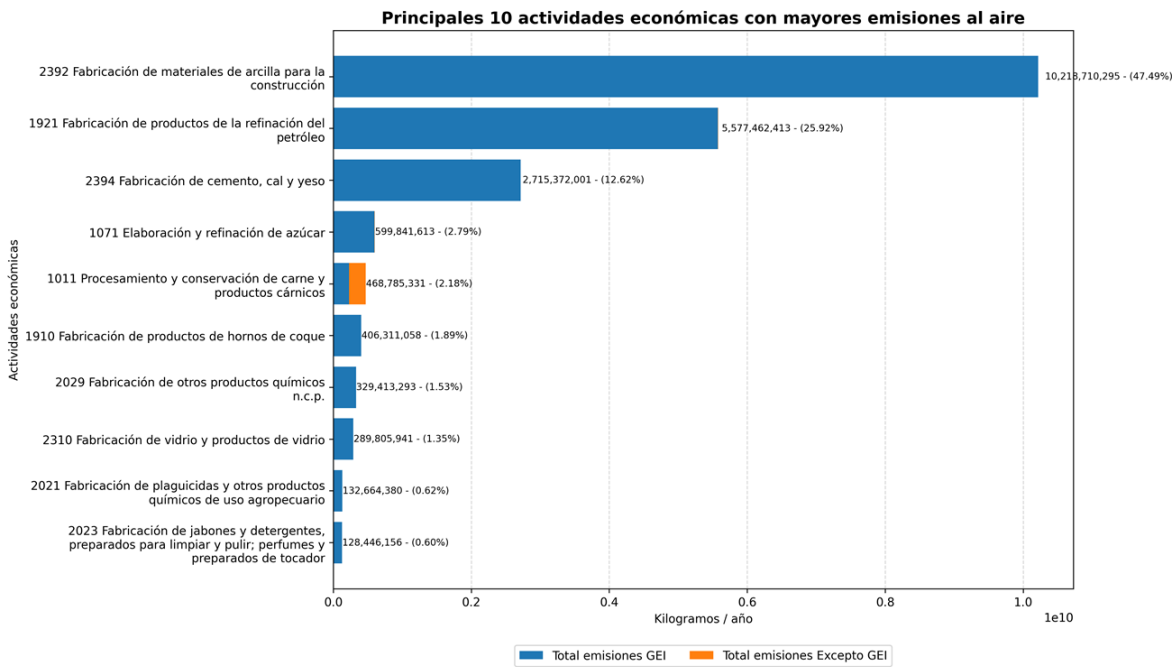
Emisiones totales GEI por autoridad ambiental (Top 10) — Año de reporte 2024



Para el año de reporte 2024, las emisiones totales de GEI fueron reportadas bajo la jurisdicción de 26 autoridades ambientales, con un total nacional de 21.259.074,87 t/año.

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA) concentra el 47,76% del total con 10.153.397,45 ton/año, reflejo de la alta presencia de establecimientos del sector cerámico y de construcción en su jurisdicción. Le sigue la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) con 5.707.804,89 ton/año (26,85%), que agrupa proyectos de gran escala del sector de refinación de petróleo de competencia nacional. El Establecimiento Público Ambiental de Cartagena (EPA Cartagena) ocupa el tercer lugar con 1.756.069,19 ton/año (8,26%), asociado igualmente a actividades de refinación. Estas tres autoridades concentran el 82,87% del total nacional. Las 23 autoridades restantes registran participaciones inferiores al 7,19% cada una.

Emisiones totales GEI por actividad económica CIU — Año de reporte 2024

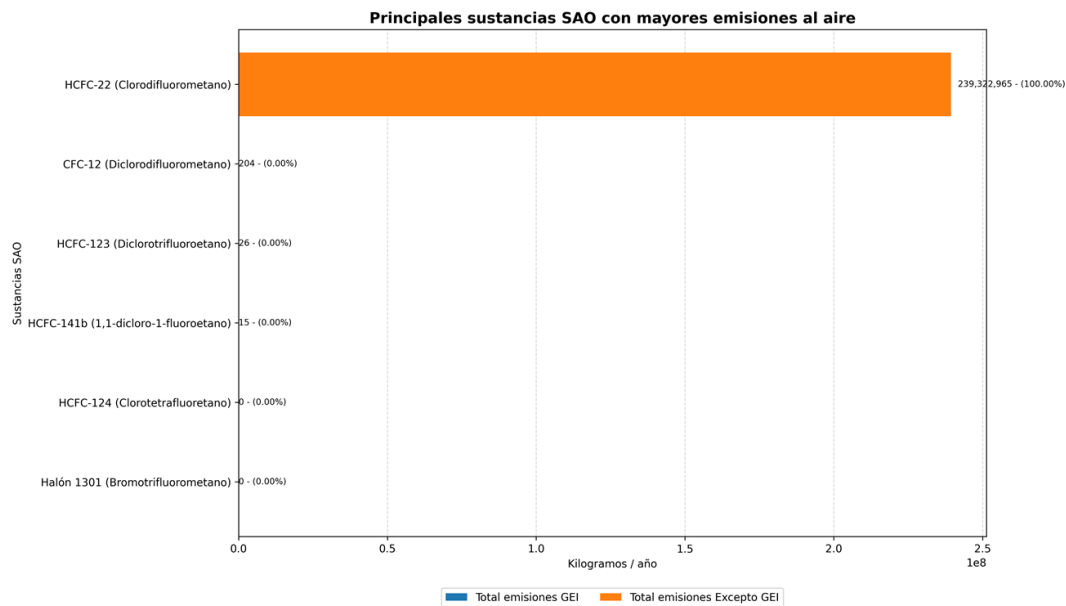


Para el año de reporte 2024, las emisiones totales de GEI fueron registradas en 50 actividades económicas, con un total nacional de 21.259.074,87 t/año.

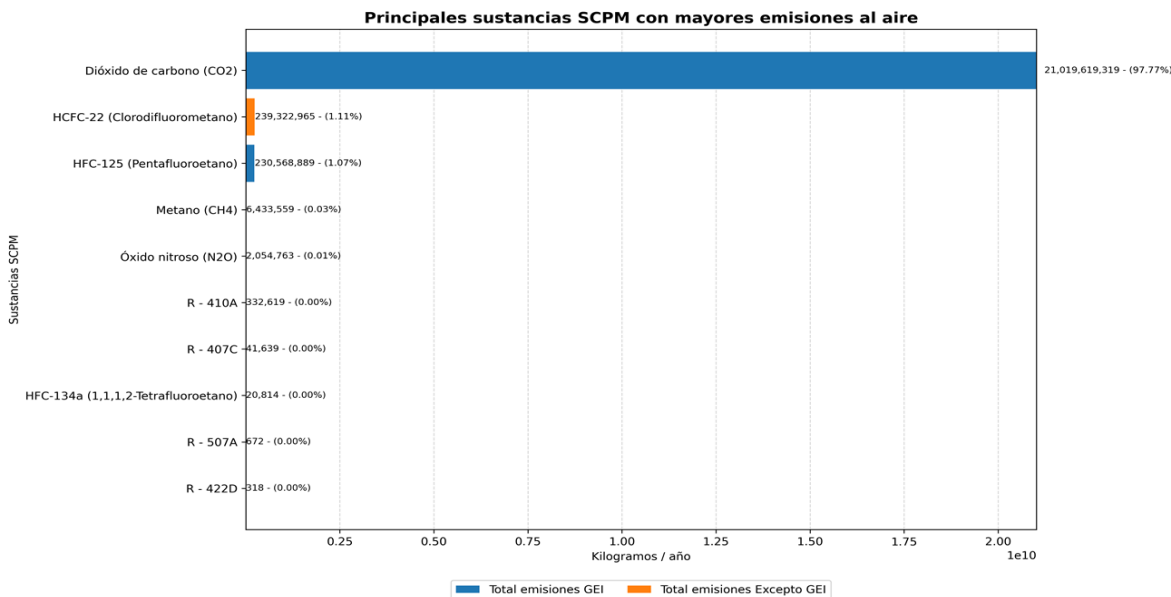
La Fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIU 2392) lidera con 10.216.339,49 ton/año (48,06%), actividad que demanda procesos de cocción en hornos a altas temperaturas con alto consumo de combustibles fósiles. Le sigue la Fabricación de productos de la refinación del petróleo (CIU 1921) con 5.575.980,75 ton/año (26,23%) y la Fabricación de cemento, cal y yeso (CIU 2394) con 2.715.276,03 ton/año (12,77%), ambos sectores con procesos industriales de combustión intensiva. Estas tres actividades concentran el 87,06% del total nacional de emisiones GEI. Las 47 actividades restantes registran participaciones inferiores al 2,81% cada una.

Sustancias SAO

Principales sustancias SAO



Para el año de reporte 2024, de las 10 sustancias SAO incluidas en la lista RETC, 4 registraron emisiones con una carga total de 239.323.210,12 kg/año. El HCFC-22 (Clorodifluorometano) domina con el 99,9999% del total (239.322.965,22 kg/año), asociado a actividades de manufactura de equipos de refrigeración y aire acondicionado. Las sustancias CFC-12, HCFC-123 y HCFC-141b registran cargas marginales inferiores a 205 kg/año en conjunto. El HCFC-124 y el Halón 1301 no reportaron emisiones en el período de balance.



#	Sustancia	Emisiones habituales (kg/año)	Emisiones totales (kg/año)	% participación
1	HCFC-22 (Clorodifluorometano)	239.322.965,22	239.322.965,22	99,9999%
2	CFC-12 (Diclorodifluorometano)	204,00	204,00	0,0001%
3	HCFC-123 (Diclorotrifluoroetano)	25,90	25,90	0,0000%
4	HCFC-141b (1,1-dicloro-1-fluoroetano)	15,00	15,00	0,0000%
Total SCPM		239.323.210,12	239.323.210,12	100%

Para el año de reporte 2024, de las 63 sustancias SCPM incluidas en la lista RETC, 4 registraron emisiones al aire, con una carga total de 239.323.210,12 kg/año. Las sustancias con emisiones corresponden a las mismas SAO reportadas — HCFC-22, CFC-12, HCFC-123 y HCFC-141b —, siendo el HCFC-22 el único con carga significativa. Las 17 sustancias restantes, entre ellas los HFC, mezclas refrigerantes (R-410A, R-407C, R-404A, entre otros), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆), no registraron emisiones en el período de balance.

3.1.3 Emisiones al suelo

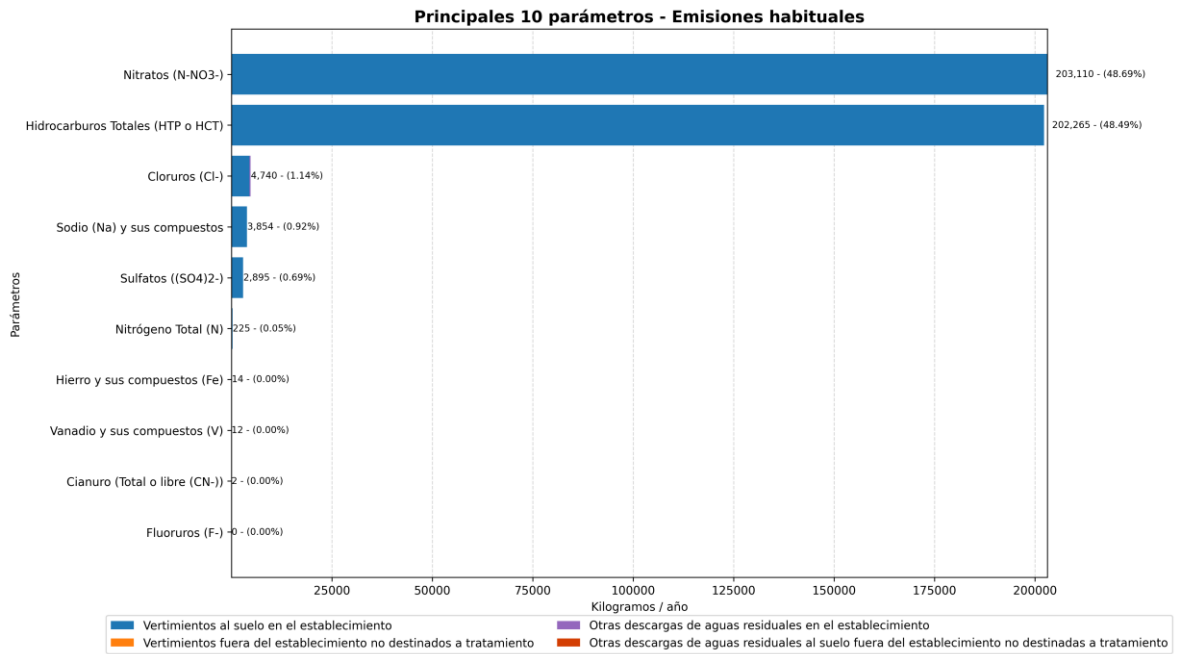
Emisiones habituales al suelo

El suelo es utilizado como soporte para la ubicación de residuos, sustancias y sus compuestos como materias primas o productos, situación en la que como resultado de los procesos fisicoquímicos y biológicos se generan fracciones líquidas que llegan al suelo, pero el suelo es también utilizado como receptor de aguas residuales tratadas. Las situaciones descritas son consideradas como de tipo habitual, ya que así fue contemplada la emisión del residuo e incluso las medidas de manejo ambiental, no obstante, también existen accidentes o situaciones que resultan en emisiones accidentales que afectan al suelo, a continuación, se detalla y discriminan las cargas contaminantes generadas dependiendo el tipo de emisión.

No obstante, en cumplimiento con las fechas y la transición que fueron definidas en el Artículo decimoquinto de la Resolución 839 de 2023 en el año 2024 la información que fue reportada en el RUA correspondió al sector manufacturero, que tampoco registró emisiones accidentales al suelo.

Emisiones habituales

Como se mencionó anteriormente, en algunos establecimientos el suelo es receptor final de sustancias que son vertidas luego de tratamiento de aguas residuales, situación que debe contar con un permiso emitido por la autoridad ambiental competente. En la imagen se muestran las sustancias sujetas al RETC que fueron emitidas habitualmente al suelo durante el 2024 por el sector manufacturero:



La anterior imagen muestra que la mayor carga contaminante al suelo corresponde a nitratos, con valor de 203.109,52 Kg/año e hidrocarburos Totales con una carga contaminante de 202.264,21 Kg/año. La situación descrita no es una condición normal, que es atribuible al reporte errado de un establecimiento, para ambos parámetros, ya que se debe tener presente que los vertimientos al suelo corresponden principalmente a aguas residuales domesticadas tratadas, las cuales pueden tener presencia de nitratos y trazas de sustancias detectables como hidrocarburos totales, mas no como los valores presentados, esta situación también altera la estadística relacionada con las actividad generadora como la principal aportante de estos parámetros y en consecuencia el lugar donde se encuentra ubicado el establecimiento. Este tipo de situaciones dejaran de presentarse en el momento que

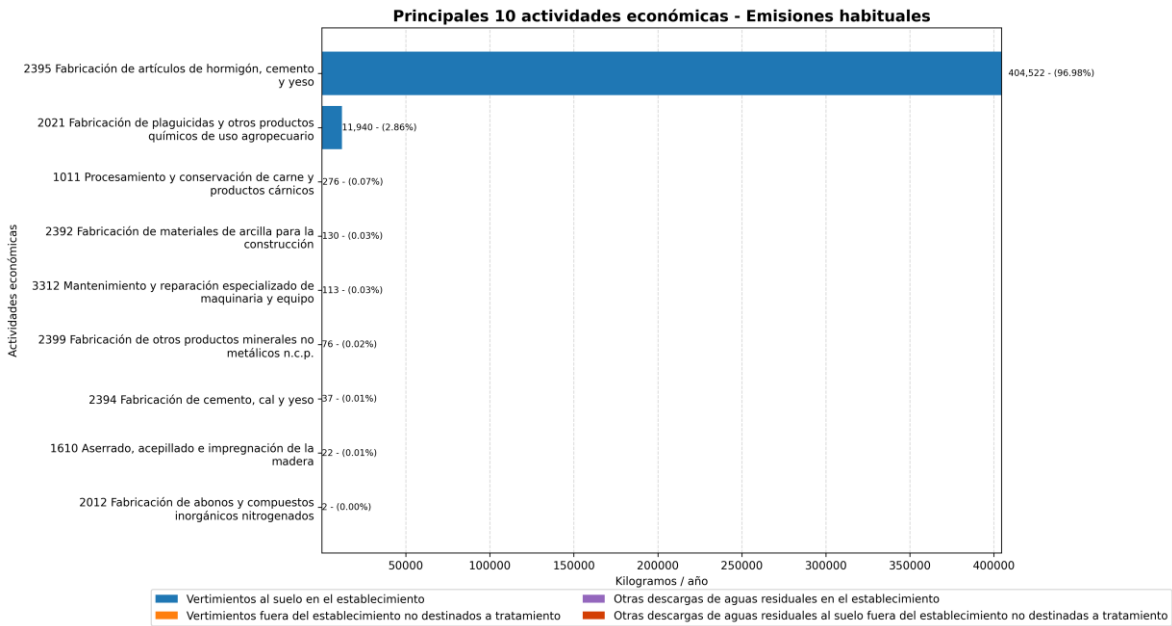
los usuarios responsables de su información apropien el aplicativo web y se aseguren que la información fue registrada de manera correcta y la importancia de hacerlo; así mismo las autoridades ambientales deben incrementar esfuerzos para una correcta validación de la información.

En consecuencia, de lo anterior y entendiendo la atipicidad del registro de los Nitratos (N-NO_3^-) y los Hidrocarburos Totales (HTP o HCT), se hace un análisis de los datos restantes, en los que resulta como principal sustancia vertida al suelo los cloruros, seguido de sustancias y compuestos de sodio y los sulfatos; con valores vertidos de cargas contaminantes de 4740,03 kg/año, 3854,4 Kg/año y 2895,36 Kg/año, respectivamente. Sustancias que de acuerdo con el tipo de vertimiento de aguas residuales domesticas resultan incluso de los tratamiento de aguas residuales implementados como el hipoclorito de sodio (NaClO) y el sulfato de aluminio $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. No obstante la presencia de estas sustancias en aguas residuales domésticas, se atribuyen a aguas negras y aguas grises provenientes de cocinas y baños donde se utilizan detergentes, jabones, suavizantes y desinfectantes con sales de sodio y presencia de sulfatos, así como desinfectantes a base de cloro.

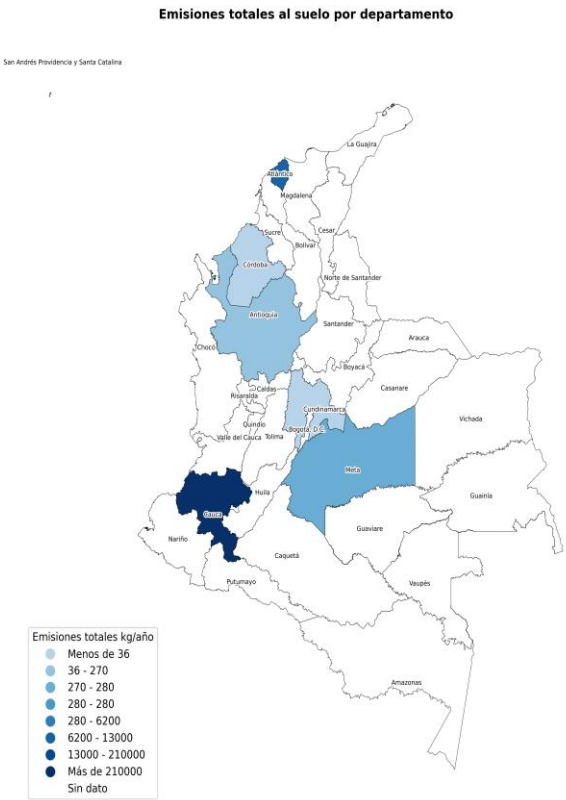
Se debe tener presente que la normatividad colombiana admite el vertimiento al suelo de aguas residuales domesticas tratadas, para lo cual el establecimiento debe contar con permisos de vertimientos al suelo, circunstancia que en muchos casos responde a la indisponibilidad de otro medio receptor.

Por lo anterior, se considera que si bien se presentan las actividades que realizan vertimientos al suelo y sus cargas contaminantes, omitiendo la correspondiente al CIIU 2395, por lo antes descrito, la principal relación de vertimiento de ARD obedece a la indisponibilidad de otros receptores o la dificultad para acceder a ellos.

En la siguiente imagen se presenta como principal actividad que emitió al suelo en el 2024 fue la fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario.



En cuanto a las emisiones que se realizan al suelo, en la siguiente imagen se presentan los departamentos donde se encuentran los establecimientos que realizan las descargas al suelo:



La imagen muestra al departamento del Cauca, como el departamento que utiliza al suelo como principal receptor de cargas contaminantes, de las diferentes sustancias contaminantes definidas en el RETC y donde se realizan las descargas del 96,98% de los vertimientos al suelo, no obstante, esa situación tal y como se indicó obedece a una situación atípica, por lo que es el departamento del Atlántico, Meta y Antioquia, son los departamentos donde se realizan la mayor cantidad de emisiones al suelo.

De manera consecuente, las autoridades ambientales con jurisdicción en los departamentos indicados, donde se realizan la mayor cantidad de descargas al suelo, corresponden en primer lugar, luego de descartar al Cauca por las situaciones descritas, a los proyectos y actividades que requieren de licencia ambiental.

Se deben tener presentes las emisiones generadas al suelo de sustancias que no resultan de vertimientos, pero que son habituales y que se presentaron en la jurisdicción de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena (Cormacarena). Los datos de las emisiones habituales de sustancias al suelo en la jurisdicción de las autoridades ambientales pueden ser detallados en la siguiente tabla:

IDAD AMBI	VERTIMIENTOS	RA DEL ES	DE AGUAS	ES AL SUE	LES TOTALS	S HABITUA
CORPORA	404522,2	0	0	0	404522,2	96,98
AUTORIDA	11905,1	0	0	0	11905,1	2,85
CORPORA	0	0	276,16	0	276,16	0,07
CORPORA	137,048	0	0	0	137,05	0,03
CORPORA	129,687	0	0	0	129,69	0,03
CORPORA	113,455	0	0	0	113,46	0,03
CORPORA	35,137	0	0	0	35,14	0,01
CORPORA	0	0	0	0	0	0

Emisiones accidentales al suelo y emisiones totales al suelo

Para el 2024 no se reportaron emisiones accidentales al suelo por parte de los establecimientos, por lo cual las emisiones habituales que se han obtenido en el presente numeral aplican para las emisiones totales al suelo.

3.2 Transferencias

En el marco del RETC se entiende por transferencia el traslado fuera de los límites del establecimiento de contaminantes en aguas residuales destinadas a tratamiento o de residuos peligrosos destinados al aprovechamiento, tratamiento o disposición final.

Para una fuente fija de contaminación en el RETC (establecimiento), las transferencias incluyen:

- Transferencias en aguas residuales destinadas a tratamiento
- Transferencias en residuos peligrosos

En el RUA las transferencias en aguas residuales destinadas a tratamiento se reportan en términos de carga en la sección salidas de agua del capítulo agua. Es importante señalar que los valores de la carga se obtienen a partir de cálculos automáticos de la herramienta informática del RUA cuando el establecimiento confirma el cálculo, en caso contrario estos valores son autodeclarados por el establecimiento. Los métodos de determinación empleados para el reporte de las cargas son la medición directa, factores de emisión, balance de masas u otros cálculos.

Las transferencias en residuos peligrosos se reportan en el RUA, en términos de cantidades manejadas al exterior del establecimiento reportadas en la sección residuos peligrosos del capítulo residuos. El método de determinación empleado para el reporte de las cantidades es la medición directa.

3.2.1 Transferencias en aguas residuales destinadas a tratamiento

En cuanto a las transferencias de contaminantes en aguas residuales destinadas a tratamiento presentadas en este informe se obtuvieron a partir de la carga promedio anual por punto de las sustancias sujetas al RETC, reportada en la sección salidas de agua del RUA cuyos receptores corresponden a las aguas que son llevadas a otro establecimiento para ser aprovechadas, se realice el tratamiento o la disposición final y contempla vertimientos al alcantarillado para tratamiento por parte de terceros, vertimientos al suelo provenientes de aguas residuales domesticas tratadas que se realicen fuera del establecimiento destinados al tratamiento u otras descargas de aguas residuales al agua o al suelo como las aguas residuales para uso agrícola realizadas fuera del establecimiento destinadas a tratamiento, independientemente que hayan tenido un tratamiento previo en el establecimiento. 56 establecimientos del total (1.408) que reportaron en el RUA, diligenciaron las cargas de las transferencias en aguas residuales destinadas a tratamiento bajo las condiciones descritas.

Para analizar estas transferencias, se inicia indicando que la principal actividad que realizó transferencia de sus aguas residuales corresponde al Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos (CIIU 1011), que realizó la transferencia de 11 ´ 738.012 kg/año, correspondiente al 97,92% de las cargas transferidas por las actividades del sector manufacturero, como se muestra en la siguiente imagen:

La imagen también muestra que la totalidad de las transferencias que se realizaron en el periodo de balance del 2024 fueron a través de sistemas de alcantarillado que realizan tratamiento de las aguas residuales.

Teniendo en cuenta las actividades mencionadas, se indica que las cargas contaminantes transferidas corresponden principalmente a fosforo total y ortofosfatos, el primero con una carga de 5´987.592,12 kg/año y el segundo 5´583.482,26 kg/año, respectivamente, como se muestra en la siguiente imagen:

La generación de sustancias asociadas al fosforo y sus compuestos en la industria de alimentos corresponde a la materia orgánica animal, resultante de sangre, tejidos y vísceras, que aportan al fósforo orgánico, las grasas y proteínas degradadas, restos de excretas animales y el uso de productos de limpieza. Ambientalmente el fosforo y sus compuestos es de las principales causas de eutroficación.

Estas actividades que reportaron en el RUA y de las cuales se generó la información del RETC se realizan principalmente en el departamento de Santander, donde se reportan el 97,93% de las transferencias en aguas residuales procedentes de las actividades de plantas de beneficio tanto avícolas como ganaderas, incubadoras y producción de harinas de origen cárnico, como se evidencia en la siguiente imagen.

Si bien las actividades se realizan en Santander es en la ciudad de Bucaramanga donde principalmente se reportan y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga tiene jurisdicción, en la siguiente tabla se amplía el detalle de las transferencias en aguas residuales en las jurisdicciones de las diferentes autoridades ambientales.

3.2.2 Transferencias en residuos peligrosos

Las transferencias en residuos peligrosos presentadas en este informe se obtienen a partir de las cantidades de estos residuos manejadas (aprovechamiento, tratamiento o disposición final) al exterior del establecimiento (en el país y fuera del país), reportada en la sección residuos peligrosos del RUA, con base en la clasificación de los Anexos I y VIII del Convenio de Basilea, aprobado por la Ley 253 de 1996, que corresponden a los Anexos I y II del artículo 2.2.6.2.3.6 del Decreto 1076 de 2015 o aquel que lo modifique o sustituya.

Figura. Cálculo de transferencias de residuos peligrosos



En el marco del RETC del país, las transferencias en residuos peligrosos para reciclaje corresponden a los aprovechamientos realizados fuera de los límites del establecimiento, reportados en el RUA bajo los subtipos R2 a R12 y las transferencias en residuos peligrosos para recuperación de energía corresponden a los aprovechamientos realizados al exterior del establecimiento, reportados en el RUA bajo el subtipo R1. En el siguiente cuadro se presentan los diferentes subtipos de aprovechamiento disponibles para reporte en el RUA.

Subtipos de aprovechamiento
R1 Utilización como combustible (diferente a la incineración) u otros medios de generar energía (ej.: Co-procesamiento)
R2 Recuperación o regeneración de disolventes (Ej.: Destilación)
R3 Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes;
R4 Reciclado o recuperación de metales y compuestos metálicos (Ej.: Refinación, pirometalurgia, hidrometalurgia);
R5 Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas;
R6 Regeneración de ácidos o bases;
R7 Recuperación de componentes utilizados para reducir la contaminación;
R8 Recuperación de componentes provenientes de catalizadores;

Subtipos de aprovechamiento
R9 Regeneración u otra reutilización de aceites usados (ej.: Refinación);
R10 Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura o el mejoramiento ecológico;
R11 Utilización de materiales residuales resultantes de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10;
R12 Intercambio de desechos para someterlos a cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R11

De acuerdo con lo anterior, el sector manufacturero en el año 2024 reportó un total de 62.258.759 kilogramos de transferencias en residuos peligrosos distribuidas de la siguiente manera.

Transferencias por	Kg/año	%
TRANSFERENCIAS RECICLAJE	8.615.654	14%
TRANSFERENCIAS RECUPERACIÓN ENERGÍA	14.786.762	24%
TRANSFERENCIAS TRATAMIENTO	19.679.001	32%
TRANSFERENCIAS DISPOSICIÓN	19.177.341	31%
TRANSFERENCIAS TOTALES KG/AÑO	62.258.759	100%



Como se observa, predominaron las transferencias para tratamiento, de la corriente de mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9-

A4060) de establecimientos con actividad económica mantenimiento y reparación especializada de equipos (CIIU 3312) ubicadas en el departamento del Atlántico.

Transferencias por Autoridad Ambiental

El 57% de las transferencias fueron reportadas en establecimientos de la jurisdicción de la CAS, CRA y EPA Cartagena, tal como se indica en la tabla.

Tabla Transferencias por autoridad ambiental sector manufacturero 2024

No	AUTORIDAD AMBIENTAL	TRANSFERENCIAS RECICLAJE KG/AÑO	TRANSFERENCIAS RECUPERACIÓN ENERGÍA KG/AÑO	TRANSFERENCIAS TRATAMIENTO KG/AÑO	TRANSFERENCIAS DISPOSICIÓN KG/AÑO	TRANSFERENCIAS TOTALES KG/AÑO	TRANSFERENCIAS TOTALES (%)
1	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS)	303.206	11.595.180	58.763	1.242.191	13.199.340	21
2	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ATLÁNTICO (CRA)	2.338.208	38.135	5.275.917	3.596.281	11.248.541	18
3	ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL DE CARTAGENA (EPA)	608.823	785.339	6.113.414	3.551.365	11.058.941	18
4	ESTABLECIMIENTO PÚBLICO AMBIENTAL "BARRANQUILLA VERDE" (EPABAR)	529.093	514.590	2.638.824	5.526.380	9.208.886	15
5	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CUNDINAMARCA (CAR)	1.471.064	222.376	2.624.560	3.154.792	7.472.792	12
6	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CANAL DEL DIQUÉ (CARDIQUE)	2.474.109	261.836	5.931	60.392	2.802.268	5
7	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS RIONEGRO Y NARE (CORNARE)	14.840	879.626	623.224	318.425	1.836.115	3
8	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA (CRC)	166.995	99.972	777.484	242.399	1.286.850	2

INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL AL SECTOR PRODUCTIVO EN COLOMBIA - RUA RETC 2024

9	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CENTRO DE ANTIOQUIA (CORANTIOQUIA)	158.709	196.386	406.931	368.945	1.130.970	2
10	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE RISARALDA (CARDER)	185.750	114.668	483.537	287.398	1.071.352	2
11	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO PARA LA GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (DAGMA)	4.536	21.018	338.084	236.450	600.088	1
12	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE BOYACÁ (CORPOBOYACA)	3.746	37.121	12.688	194.521	248.077	0
13	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA (CORTOLIMA)	106.099	675	79.631	34.710	221.115	0
14	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL QUINDÍO (CRQ)	96.958	5.785	52.841	25.124	180.708	0
15	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL AREA DE MANEJO ESPECIAL LA MACARENA (CORMACARENA)	89.335	4.285	18.896	17.946	130.462	0
16	SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE (SDA)	2.913	3.041	7.175	114.468	127.598	0
17	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA AMAZONÍA (CORPOAMAZONIA)	0	0	95.465	0	95.465	0
18	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA (CDMB)	14.838	2.304	10.201	52.979	80.322	0
19	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA FRONTERA	4.727	0	2.095	69.907	76.729	0

INFORME DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL AL SECTOR PRODUCTIVO EN COLOMBIA - RUA RETC 2024

	NORIENTAL (CORPONOR)						
20	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DISTRITAL DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL (DADSA)	1.323	333	9.700	23.608	34.963	0
21	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CESAR (CORPOCESAR)	1.343	2.863	19.164	10.807	34.176	0
22	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE NARIÑO (CORPONARIÑO)	31.490	1.117	104	1.212	33.923	0
23	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y SAN JORGE (CVS)	2.010	0	1.388	29.201	32.599	0
24	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA (CVC)	2.573	0	11.719	7.126	21.418	0
25	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM)	1.636	114	10.650	5.062	17.462	0
26	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL MAGDALENA (CORPAMAG)	930	0	106	1.952	2.989	0
27	AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ (AMVA)	0	0	0	1.797	1.797	0
28	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA ORINOQUÍA (CORPORINOQUIA)	358	0	0	1.429	1.787	0
29	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA (CORPOGUAJIRA)	0	0	130	420	550	0
30	CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL URABÁ (CORPOURABA)	43	0	299	16	357	0

31	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE CALDAS (CORPOCALDAS)	0	0	80	40	120	0
----	---	---	---	----	----	-----	---

En cuanto a la ubicación de las transferencias por departamento, se encuentra que el 88% se ubica en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Santander y Cundinamarca, como se observa en el mapa y en la siguiente gráfica:

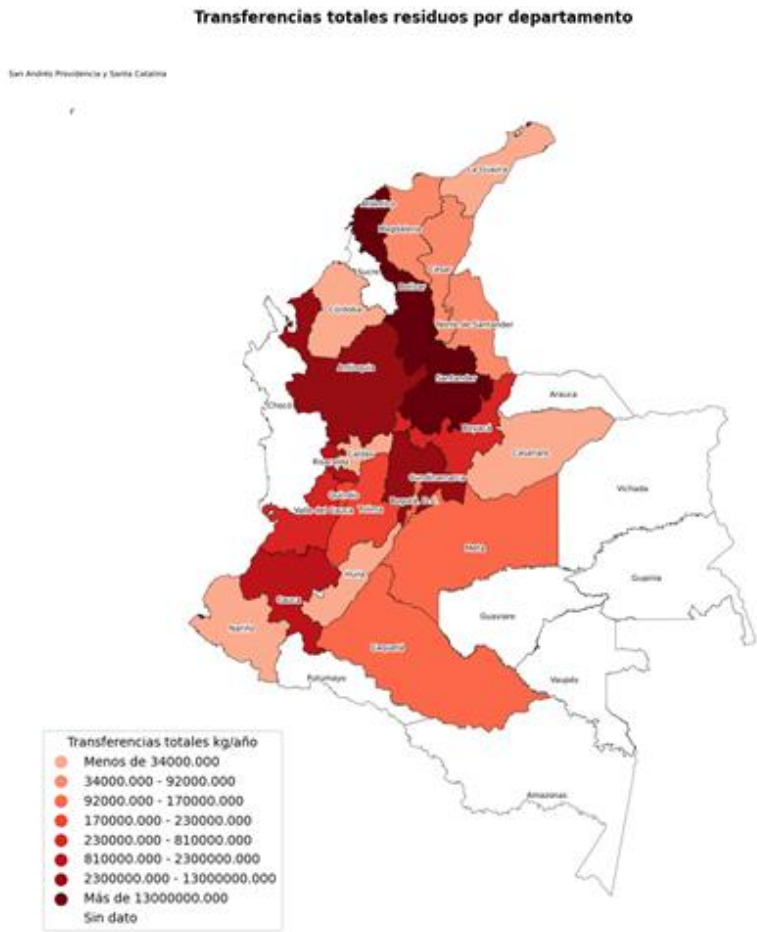
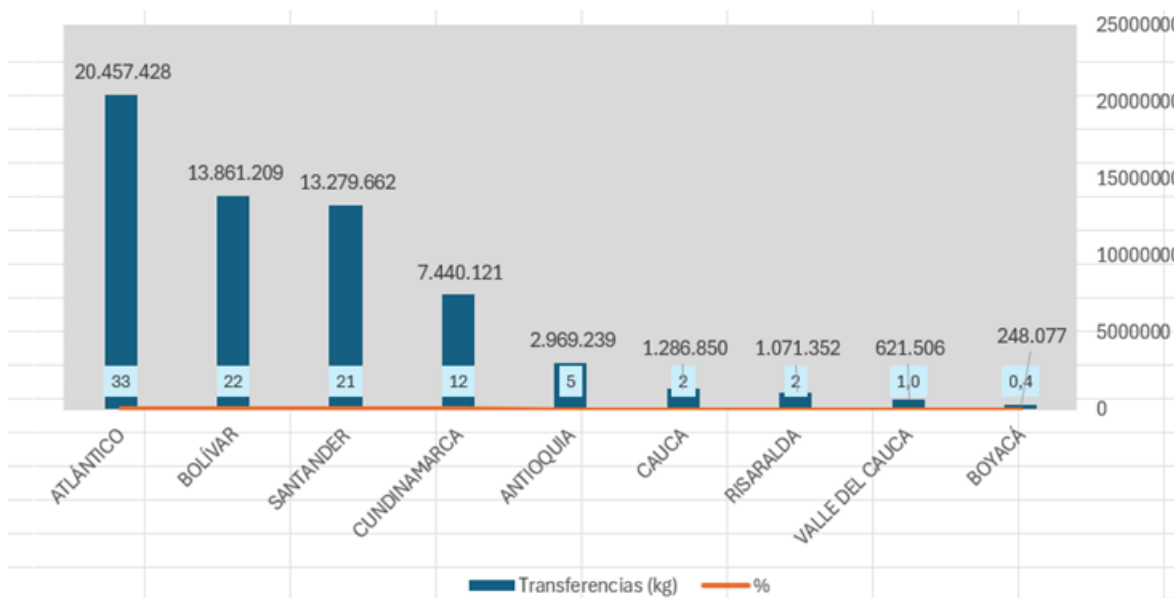
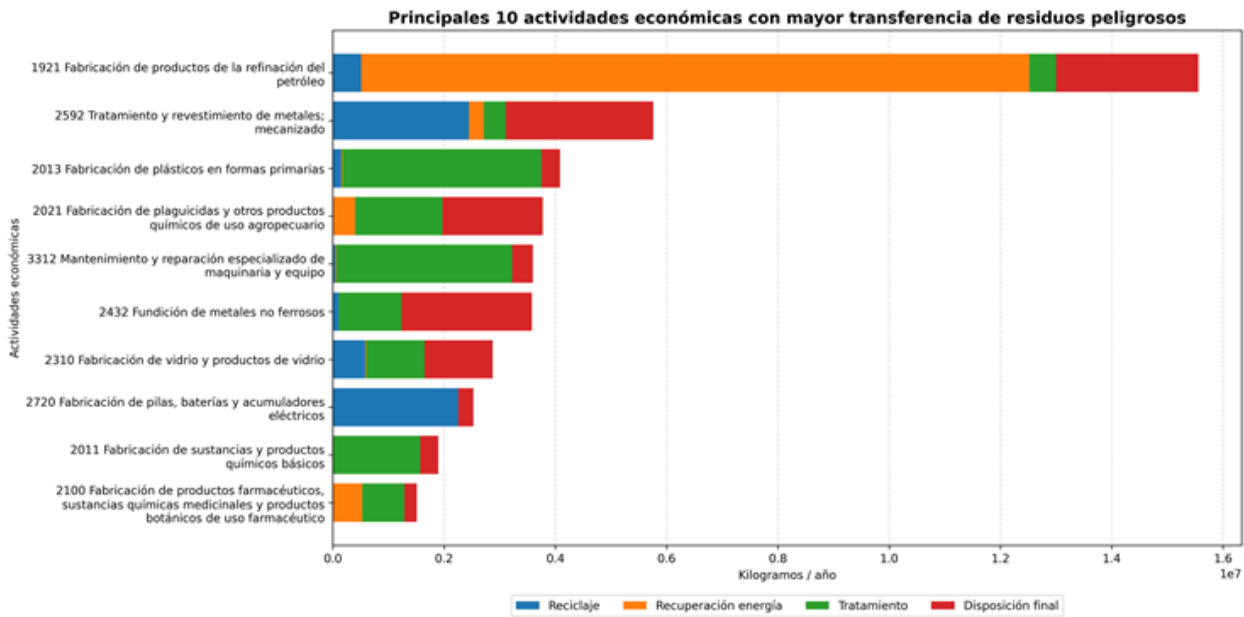


Gráfico Transferencias de residuos peligrosos por departamento (kg/año - %)



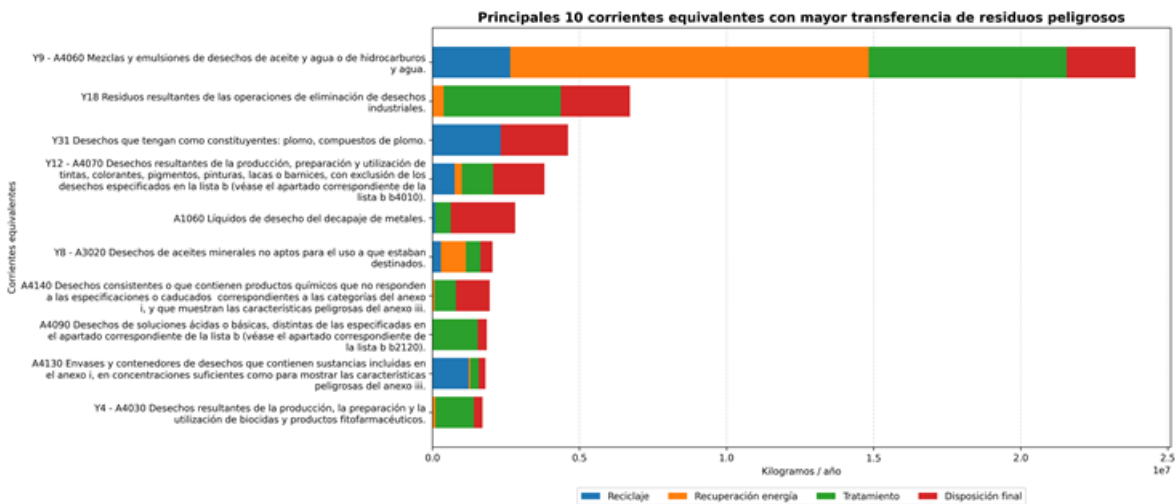
En cuanto a las actividades, como se observa en la siguiente gráfica, la actividad económica de fabricación de productos de la refinación del petróleo (CIIU 1921), es la que reporta la mayor cantidad de transferencias y especialmente por recuperación de energía (R1: Utilización como combustible (diferente a la incineración) u otros medios de generar energía). Lo anterior determina cantidades importantes de aprovechamiento de Respel.

Gráfico. 10 principales actividades que reportan mayor cantidad de transferencias miles de kg/año



En coherencia con lo anterior, el tipo de respel que presenta mayor cantidad de transferencias, son las mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9 – A4060) provenientes de la actividad fabricación de productos de la refinación del petróleo (CIIU 1921). Según el reporte, el 62% de las transferencias en respel se realizan por la gestión de 4 corrientes: las mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua (Y9 – A4060), los residuos resultantes de las operaciones de eliminación (Y18), los desechos de plomo y de tintas y colorantes, pigmentos y pinturas. Se destaca las transferencias por lodos industriales, residuos de cenizas, sólidos contaminados, excedentes industriales de empresas del sector manufacturero, es decir no solamente se reporta por gestión de Respel por gestores.

Gráfico. 10 principales corrientes de respel que reportan mayor cantidad de transferencias del sector manufacturero



Transferencias en residuos peligrosos fuera del país

Se sugiere indicar las cantidades y % de las principales actividades y corrientes de respel que se transfieren fuera del país discriminadas en transferencias para reciclaje, recuperación de energía y disposición final. Desde que departamento y autoridad ambiental con jurisdicción y hacia cuales países se están transfiriendo.

4. Conclusiones

Con base en el análisis desarrollado a lo largo de este informe y considerando los resultados obtenidos en los diferentes capítulos del Registro único Ambiental (RUA) y sobre las emisiones y transferencias de contaminantes, se identifican diferentes aspectos relevantes, relacionados con la consolidación de la información reportada del periodo de balance 2024.

En relación con los procesos de gestión de la información, si bien la mayoría de las autoridades ambientales realizaron validación y transmisión de la información al IDEAM, algunas de ellas con altos porcentajes de transmisión, existen oportunidades de fortalecimiento de estos procesos, considerando que el porcentaje global de transmisión alcanzó únicamente el 44%, y el no contar con datos de ciudades como Bogotá y Medellín, limita el alcance de la información acá reportada.

Es preciso señalar que el valor de la carga de una sustancia específica no hace referencia al cumplimiento o incumplimiento normativo de un establecimiento en particular ya que los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente están referidos a nivel de concentración (mg/l) y no a nivel de carga (kg/año).

De otra parte, es importante comprender que las cantidades de emisiones o transferencias no indican por sí solas la exposición o el grado de exposición ni los riesgos o consecuencias para la salud humana o el ambiente. Otros factores para considerar incluyen el tipo de sustancia química que se libera (algunas son más tóxicas que otras) y cómo y dónde se libera.

El análisis del componente energético evidencia que el sector manufacturero presenta una alta demanda energética, con marcada dependencia al suministro externo de energía eléctrica y del uso de combustibles fósiles para sus procesos productivos, los cuales representan la principal fuente de emisiones de gases de efecto invernadero del sector. No obstante, también se observan avances asociados a la implementación de sistemas de autogeneración de energía eléctrica y el aprovechamiento energético de residuos, que contribuyen a mejorar la eficiencia energética y a impulsar la transición hacia modelos productivos más sostenibles.

Durante el año 2024 las empresas del sector manufacturero reportaron en el Registro Único Ambiental RUA consumos de agua, que muestran que las principales fuentes de consumo de agua para las actividades realizadas son las fuentes superficiales, principalmente ríos y quebradas, lo que consecuentemente suceden en las áreas hidrográficas con mayor disponibilidad del recurso como lo es el área hidrográfica Magdalena Cauca, en ella se ubican departamentos como Risaralda y Cundinamarca donde se presentó el mayor consumo de agua en variadas actividades productivas, no obstante si bien el recurso superficial es abundante en el área hidrográfica, también se hace evidente la alta presión sobre el recurso y la vulnerabilidad a la que se puede enfrentar el sector industrial por desabastecimiento debido a su dependencia durante fenómenos como el del niño o temporadas de sequía prolongadas.

La información presentada, si bien se vio afectada por la transmisión de las autoridades ambientales, también demuestra la relevancia del registro correcto por parte de los establecimientos, situación que debe mejorar a medida que pasen los años de haberse implementado el RUA, lo cual se debe ver reflejado en la implementación de sistemas de medición o control de los volúmenes captados de agua y generación de aguas residuales, lo cual también permite el fortalecimiento de los departamentos de gestión ambiental en la implementación de medidas de reducción de consumo en las áreas más impactantes o de mayor consumo.

El reporte del consumo de agua también refleja la concentración de actividades en las principales ciudades del país sobresaliendo proyectos de gran tamaño como los realizados en Cartagena, Barranquilla y Antioquia. A su vez el consumo de agua permite confirmar que en el país las actividades manufactureras que más se desarrollan están asociadas a la producción de alimentos y bebidas.

De manera consecuente con el consumo de agua los mayores volúmenes de agua vertidas se presentan en los mismos departamentos y también son los cuerpos de agua superficiales, los principales receptores de los vertimientos generados situación que exalta la responsabilidad y necesidad de asegurar la calidad de los vertimientos realizados por los establecimientos que se convierten posiblemente en entradas de agua para otros establecimientos y los cuerpos de agua cumpliendo sus funciones como abastecedores y receptores de manera simultánea.

Se aprecia como los vertimientos caracterizados por los establecimientos del sector manufacturero, de manera acorde con las actividades realizadas, muestran que los parámetros y cargas contaminantes principalmente generados están asociados con las cargas y contaminantes orgánicos.

En cuanto a la generación de Respel en el sector manufacturero se reportan 66.066 toneladas, concentrándose el 28% en la refinación de petróleo. Atlántico, Bolívar y Santander lideran la generación geográfica con el 77% del total nacional, bajo la validación de tres autoridades ambientales (ANLA, CRA, EPA Cartagena). Las mezclas de aceite e hidrocarburos Y9-4060 representan el 40% de los residuos, siendo el 81% destinado al aprovechamiento como combustible.

En cuanto a las ciudades donde se presenta la mayor generación son Cartagena - Bolívar, Barrancabermeja - Santander (en estos dos municipios la generación se relaciona especialmente con fabricación de productos de la refinación del petróleo) y Barranquilla – Atlántico (su generación se relaciona con fundición de metales no ferrosos).

El reporte RUA 2024 indica que el sector manufacturero alinea su gestión de residuos peligrosos con la Política Nacional 2022-2030, priorizando el aprovechamiento y valorización sobre el tratamiento y la disposición final. Este enfoque destaca en las principales actividades económicas, con énfasis en la utilización como combustible, mientras que la disposición final es la opción menos empleada.

Según el reporte, la generación de residuos no peligrosos reportada por el sector manufacturero en Colombia fue de 1.964.617t y estuvo altamente concentrada tanto a nivel sectorial como geográfico. La industria azucarera lideró la producción de estos desechos con un 40% del total nacional, impactando directamente las cifras de los departamentos de Risaralda y Cauca, y de los municipios de Balboa y Guachené. En

coherencia a lo anterior, en la jurisdicción de la CARDER, CRC y CAR se concentró el 60% de los residuos reportados en todo el país.

El sector manufacturero presenta un importante aprovechamiento de residuos no peligrosos, (89%) liderado por la industria de elaboración y refinación del azúcar (CIIU 1071) y fabricación de otros artículos de papel (CIIU 1709) mediante el procesamiento de residuos vegetales y lodos. Este panorama contribuye al objetivo del Decreto 670 de 2025, el cual busca potenciar la economía circular y reducir la disposición final (que actualmente es del 9%).

La reutilización (42%), el reciclaje (28%) y el compostaje (14%) son los métodos de aprovechamiento que lideran la gestión de los principales residuos no peligrosos (como desechos vegetales y lodos), especialmente en las actividades azucarero y papelerero.

La gestión de los residuos no peligrosos varía según la actividad económica; mientras que el tratamiento biológico y mecánico domina en la industria de alimentos y lácteos, la disposición final en rellenos sanitarios y escombreras prevalece en la refinación de petróleo y la fabricación de juguetes.

A partir del reporte, las empresas de Antioquia y Cundinamarca lideran la gestión ambiental lo cual puede estar relacionado con políticas de "Producción más Limpia" implementadas por CORNARE desde 1998 y la CAR desde 2014. Lo anterior permite inferir que la sostenibilidad ambiental se impulsa mediante marcos regulatorios estables a lo largo del tiempo que transforman la cultura empresarial e incentivan a industrias de alto impacto (carne, químicos y plásticos) a adoptar procesos que reducen permanentemente su huella ecológica.

El 88% de las transferencias en Respel se concentran en solo cuatro departamentos (Atlántico, Bolívar, Santander y Cundinamarca), impulsadas principalmente por la refinación de petróleo (CIIU 1921) y el mantenimiento de equipos. Esta focalización geográfica coincide con las zonas de mayor actividad petroquímica e industrial del país, donde las mezclas y emulsiones de aceite/agua (corriente Y9-A4060) se consolidan, de acuerdo con el reporte, como el residuo peligroso más transferido.

El período de balance 2024 constituye el primer registro sistemático y unificado de emisiones atmosféricas del sector manufacturero colombiano bajo el nuevo marco normativo establecido por la Resolución 0839 de 2023, por lo que los resultados presentados representan una línea base nacional de referencia para el seguimiento ambiental del sector en períodos futuros.

En la subsección de Emisiones excepto GEI y SCPM, los 628 establecimientos reportantes generaron una carga total de 19.080 t/año, con predominio del Dióxido de Azufre (SO₂) que concentra el 54,9% de la carga nacional, seguido de los Óxidos de

Nitrógeno (NO_x) con 26,2% y el Material Particulado (MP) con 15,2%. Las emisiones provienen en un 99,47% de fuentes fijas puntuales, lo que facilita su identificación, monitoreo y control por parte de las autoridades ambientales competentes. Territorialmente, Cundinamarca lidera las emisiones de SO_2 y NO_x simultáneamente, mientras que Bolívar concentra la mayor carga de MP, evidenciando perfiles industriales diferenciados entre regiones.

Desde la perspectiva sectorial, la fabricación de pulpas celulósicas (CIIU 1701) y la fabricación de materiales de arcilla para la construcción (CIIU 2392) son las actividades con mayor presencia en los tres contaminantes principales de manera simultánea, constituyéndose en actividades prioritarias para el seguimiento ambiental.

En la subsección de Emisiones GEI, los 281 establecimientos generaron una carga dominada por el CO_2 con el 99,97% del total, comportamiento consistente con los principios metodológicos del IPCC para la categoría 1A2 — Industrias manufactureras y de la construcción, según los cuales las emisiones de CO_2 dependen principalmente del contenido de carbono del combustible empleado. Las fuentes fijas de combustión concentran el 91,4% de las emisiones de CO_2 , el 59% del CH_4 y el 54% del N_2O , confirmando que los procesos de combustión industrial son la principal fuente generadora de GEI en el sector.

Se identificó una marcada asimetría en la cobertura de monitoreo entre sustancias: el CO_2 concentra 302 de las 465 mediciones (64,9%), frente a solo 55 (11,8%) del CH_4 y 68 (14,6%) del N_2O .

En la subsección de Emisiones SCPM, los 57 establecimientos generaron una carga total de 2.238 kg/año en actividades de mantenimiento y recarga de equipos, con el R-410A como la sustancia de mayor representatividad estadística (265 de 338 mediciones, 78,4%) y distribución territorial en 13 departamentos. Las sustancias clasificadas como GEI (HFC y mezclas R-) concentran el mayor número de sustancias reportadas (8 de 13), mientras que, a nivel de gestión, apenas el 4,7% del total de sustancias utilizadas fue objeto de procesos de reciclaje, regeneración o tratamiento térmico, lo que indica una oportunidad significativa de mejora en las prácticas de recuperación de sustancias controladas en el sector.

Finalmente, un hallazgo transversal a las tres subsecciones es la tasa de transmisión nacional del 44%, que afecta de manera diferenciada los resultados territoriales, con zonas de alta actividad industrial como el Valle de Aburrá y Bogotá D.C. significativamente subrepresentadas en el análisis, lo que limita la representatividad de las comparaciones territoriales presentadas en este primer período de balance .

El análisis comparativo entre los reportes RUA y RETC evidenció una diferencia metodológica relevante en el tratamiento de las emisiones de HCFC-22 provenientes

de procesos de manufactura (fabricación de equipos de refrigeración y aire acondicionado), reportadas en la subsección de emisiones SCPM. Mientras que el informe RUA (numeral 2.4.1) excluyó estas cargas por corresponder a un número reducido de registros, el presente informe (RETC) las incorporó en su totalidad, al tomar la sumatoria completa de las cargas reportadas en dicha subsección. Esta diferencia de criterio explica la brecha significativa entre las cifras totales de emisiones excepto GEI presentadas en ambos numerales, y pone de manifiesto la necesidad de unificar los criterios de inclusión de datos de manufactura entre los dos ejercicios de reporte, con el fin de garantizar la coherencia y comparabilidad de las cifras en futuros informes.

Para el año de reporte 2024, se reportaron 722 campañas con 833 mediciones de calidad del aire distribuidas en 19 parámetros. El PM₁₀ se consolida como el contaminante más monitoreado (279 campañas), seguido del NO₂ (150) y el SO₂ (144), en línea con las obligaciones de la Resolución 2254 de 2017. La distribución geográfica se concentra en la región Andina, con Cundinamarca y Boyacá liderando en la mayoría de los contaminantes criterio. La fabricación de cemento, cal y yeso es la actividad con mayor número de mediciones en todos los parámetros monitoreados. No obstante, la cobertura nacional está limitada por la no transmisión de información de autoridades como la SDA y el AMVA, y el análisis de concentraciones y cumplimiento normativo no se presenta debido a la heterogeneidad en el número de mediciones por establecimiento y la responsabilidad que recae en las autoridades ambientales competentes.

En cuanto al ruido, se registraron 728 mediciones de emisión y 356 de ruido ambiental, con predominio de la jornada diurna en emisión (63%) y jornada continua en ruido ambiental (99,7%), conforme a los criterios de la Resolución 0627 de 2006. El Sector C — Ruido Intermedio Restringido concentra el 89% de las mediciones de emisión y el 93% de las de ruido ambiental, coherente con el perfil industrial del sector manufacturero. La fabricación de cemento, cal y yeso lidera también en ambos tipos de monitoreo de ruido. Al igual que en calidad del aire, no se presenta análisis de cumplimiento normativo dada la heterogeneidad entre establecimientos, siendo la verificación responsabilidad de las autoridades ambientales competentes.

5. Recomendaciones

Teniendo en cuenta que este es el primer informe que se obtiene a partir del reporte mediante la nueva herramienta de captura del RUA y considerando las oportunidades de mejora identificadas en el diligenciamiento, validación y transmisión de la información, resulta necesario que desde el IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible se continúe trabajando en el fortalecimiento de las estrategias

de acompañamiento, seguimiento y articulación con los sectores productivos y las autoridades ambientales, con el fin de mejorar la oportunidad y y calidad de la información transmitida al SIUR.

En este sentido, se identifica la necesidad de fortalecer las actividades de capacitación de los establecimientos haciendo énfasis en aquellos temas específicos para los que se identifiquen errores conceptuales y para la aclaración de dudas relacionadas con el diligenciamiento del RUA. Es importante que los establecimientos cuenten con profesionales ambientales que tengan el conocimiento de los requerimientos del aplicativo.

Adicionalmente, si bien los establecimientos son responsables de la información presentada en el RUA de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 14 de la Resolución 839 de 2023, se considera necesario fortalecer la validación de la información que realizan las autoridades ambientales ya que es un elemento esencial para garantizar la calidad de los datos en cuanto a su completitud, consistencia y conformidad. Las deficiencias en la calidad de la información afectan la representatividad de las estadísticas nacionales -al generar subestimación o sobrestimación de los resultados, distorsión del perfil sectorial, errores en el análisis territorial- y limitan la formulación de estrategias ambientales efectivas; debilitando el diseño de estrategias que pueden orientar las acciones de vigilancia y control ambiental hacia sectores no prioritarios, lo que puede afectar el cumplimiento de los compromisos internacionales o inducir a la ineficiencia en la asignación de recursos institucionales.

Es importante comprender que las cargas o cantidades de emisiones o transferencias no indican por si solas el cumplimiento o incumplimiento normativo de un establecimiento en particular, la exposición o el grado de exposición ni los riesgos o consecuencias para la salud humana o el ambiente. Otros factores para considerar son relevantes para el análisis y uso de la información del presente informe que incluyen entre otros, el tipo de sustancia química que se libera (algunas son más tóxicas que otras) y cómo y dónde se libera.

Utilizar la información del RUA por parte de los establecimientos con el fin de identificar la necesidad de implementar sistemas de medición y control del consumo, liberación de contaminantes y residuos al ambiente medidas de reducción de la contaminación que prevengan o minimicen el impacto de las actividades realizadas en los procesos productivos.

Por otra parte, considerando los resultados asociados al componente energético, se considera necesario fortalecer las estrategias de eficiencia energética, reconversión tecnológica, diversificación de fuentes energéticas y transición hacia modelos productivos con menores emisiones de gases de efecto invernadero, priorizando los

departamentos, actividades económicas y jurisdicciones ambientales que presentan mayores niveles de consumo energético y generación de emisiones de GEI.

Teniendo en cuenta la alta dependencia del sector manufacturero al recurso hídrico superficial, es necesario que las autoridades ambientales mantengan la exigencia y verificación de cumplimiento de herramientas como los Planes de Ahorro y Uso Eficiente del Agua, de la misma manera que los establecimientos implementen las acciones definidas en estos planes e indicadores de seguimiento y verificación de la efectividad de dichas medidas. Atendiendo la mencionada dependencia se debe mantener las estrategias que algunas autoridades ambientales implementan en sus territorios que buscan fomentar programas como los denominados “cosechas de agua”, en los que se busca contar con reservorios de agua destinados a la captación y almacenamiento del agua para su posterior aprovechamiento y uso en épocas de sequía.

Teniendo en cuenta que los cuerpos de agua superficiales son simultáneamente abastecedores de agua como receptores de vertimientos, las autoridades ambientales deben asegurar el registro en herramientas como el RUA y el SIRH, información que puede ser utilizada como insumo para la modelación de los cuerpos de agua y base de la toma de decisiones para el otorgamiento de permisos ambientales tales como concesiones de agua y permisos de vertimientos.

Si bien el uso de empresas para el tratamiento y disposición final de aguas residuales fue reportado en mayor medida (volumen) en el departamento de Cundinamarca, la transferencia de contaminantes RETC en mayor medida se presentó en el departamento de Santander, lo que guarda relación con los aspectos ambientales de las actividades realizadas en los territorios.

Es preciso fortalecer las actividades de capacitación de los establecimientos para la identificación de categorías y tipos de receptor de vertimientos y el diligenciamiento de información del RUA con el fin de obtener resultados a partir de datos completos, coherentes y confiables.

Teniendo en cuenta los datos de generación de Respel en las actividades económicas de Fabricación de productos de la refinación del petróleo , Tratamiento y revestimiento de metales; mecanizado y fabricación de plásticos en formas primarias que reportan el 43 % de la generación Respel del sector manufacturero en 2024; se considera que con las industrias de estos sectores se puedan establecer lineamientos, estrategias o iniciativas de investigación para la minimización en la generación de los Respel.

La experiencia del aprovechamiento energético de los Respel de lodos y cortes de perforación base aceite, borras y lodos aceitosos de la actividad de la fabricación de productos de la refinación del petróleo, es importante conocerla y replicarla en general

para promover el aprovechamiento sobre los demás tipos de gestión, en línea con la Política Nacional de Respel 2022 – 2030.

Se requiere fortalecer la capacitación a los establecimientos en la identificación de las corrientes o tipos de residuos y los diferentes tipos de gestión de residuos peligrosos (aprovechamiento, tratamiento y disposición final) así como en residuos no peligrosos, para evitar el reporte de los residuos y la gestión en otros que no permite cuantificar la verdadera generación por corriente o tipo de residuo o tipo de gestión.

Se recomienda intensificar las acciones de capacitación y asistencia técnica dirigidas a los establecimientos de los diferentes sectores productivos y a las autoridades ambientales competentes, enfocadas en el correcto diligenciamiento de la sección de emisiones del capítulo aire con el fin de obtener resultados a partir de datos completos, coherentes y confiables, principalmente en las subsecciones de Emisiones GEI y Emisiones SCPM, subsecciones que presentan mayor complejidad técnica en variables como la clasificación por tipo de fuente, la categoría IPCC, el cálculo de carga emitida bajo los lineamientos de la NTC ISO 14064-1 y la gestión de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal. Estas capacitaciones deberán extenderse y adaptarse a todos los sectores productivos conforme a lo establecido en el anexo 1 de la Resolución 0839 de 2023.

Adicionalmente es importante promover entre los establecimientos la elaboración de inventarios de emisiones GEI, conforme a los lineamientos de la NTC ISO 14064-1 y las directrices metodológicas del IPCC, como insumo para mejorar la precisión y representatividad de los datos reportados en el RUA y su contribución al Inventario Nacional de Emisiones y Absorciones Atmosféricas de Colombia. Adicionalmente, se recomienda revisar si se están considerando en sus inventarios de GEI las fuentes de emisión de metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O), gases que durante este primer período presentaron una representatividad significativamente menor que el CO_2 , limitando la comparabilidad de sus cargas reportadas.

Relacionado con los casos identificados en este período como las emisiones fugitivas de R-410A concentradas en sectores no típicos, y el HFC-236fa reportado por un único establecimiento se recomienda que las autoridades ambientales implementen rutinas de revisión de consistencia de los datos antes de su transmisión al RUA, verificando la coherencia entre la actividad económica del establecimiento, el tipo de fuente reportado, la sustancia y la magnitud de la carga emitida.

En cuanto al componente de calidad de aire se sugiere verificar que las obligaciones de monitoreo estén alineadas con el mínimo de 18 muestras por campaña del Protocolo (Resolución 650/2154 de 2010), y que los establecimientos reporten mediciones individuales y no promedios. Para próximas versiones se explorará una

metodología que permita abordar el análisis de concentraciones y cumplimiento normativo de manera más robusta.

Adicionalmente se recomienda a las autoridades ambientales verificar que las obligaciones de monitoreo incluyan mediciones en ambas jornadas cuando las actividades así lo requieran, conforme a la Resolución 0627 de 2006. Para próximas versiones se proyecta desarrollar una metodología de análisis de cumplimiento normativo. Adicionalmente, se recomienda avanzar en la reglamentación de la Ley 2450 de 2025, que permitirá en futuras versiones del informe un análisis diferenciado por actividad económica.