

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística
PES**

Dirección de Metodología y Producción Estadística / DIMPE

PLAN GENERAL ENCUESTA AMBIENTAL INDUSTRIAL EAI

Sep/2022

Desde 1993, el DANE ha desarrollado la Cuenta Satélite de Medio Ambiente (CSMA), con el objeto de establecer una metodología para el desarrollo de un Sistema de Cuentas Ambientales integrado al Sistema de Cuentas Nacionales. Hasta 1998 la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) contenía un Módulo Especial de Inversión y Gastos en Protección Ambiental, el cual estaba conformado por tres capítulos: inversión en activos, costos y gastos, e innovación en tecnología ambiental. Estos buscaban establecer el valor en miles de pesos de las actividades de protección ambiental realizadas por los establecimientos industriales y caracterizar la adquisición de tecnologías ambientales.

De 1999 a 2006 el capítulo tres (innovación en tecnología ambiental) desapareció y se fusionó con los otros dos. A partir de 2007, el módulo ambiental se convirtió en la Encuesta Ambiental Industrial (EAI), como una operación estadística independiente de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), con el fin de definir un diseño estadístico propio que permitiera obtener resultados representativos a nivel regional y por actividad económica, actualmente se tiene cobertura a nivel nacional bajo el criterio de región definido por el DANE para sus operaciones estadísticas.

Este plan general presenta contenidos esenciales que sustentan el desarrollo de las fases de la operación estadística de la EAI, incluye las fases requeridas para de su ejecución y el presupuesto para el periodo correspondiente, tiene en cuenta los ajustes o las actualizaciones que se desarrollarán como parte del proceso de mejora continua, así como la identificación de los problemas o las ineficiencias.

Esta operación estadística se enfoca en conocer y tratar de atender, las necesidades de información estadística sobre los fenómenos ambientales del sector de la industria manufacturera, por ello, entrega información estadística oportuna y veraz, producida con base en estándares estadísticos y acompañada de metadatos que facilitan su uso e interpretación por parte de instituciones gubernamentales, empresarios y la sociedad en general.


	PLAN GENERAL ENCUESTA AMBIENTAL INDUSTRIAL EAI	CÓDIGO: DAN-EAI- PGR-001 VERSIÓN: 1 FECHA: 19/Sep/2022
PROCESO: Producción Estadística		SUBPROCESO: Detección y análisis de necesidades

TABLA DE CONTENIDO

- 1. Identificación y confirmación de necesidades**
- 2. Justificación**
- 3. Objetivos y alcance**
 - 3.1. Objetivos específicos**
 - 3.2. Alcance**
- 4. Conceptos básicos, variables, indicadores estadísticos y clasificaciones**
 - 4.1. Conceptos**
 - 4.2. Variables e indicadores**
 - 4.3. Clasificaciones utilizadas**
- 5. Resultados esperados**
- 6. Exploración de fuentes de datos**
 - Figura. 1. Agrupación de regiones EAI**
 - Figura. 2. Grupos de divisiones industriales**
- 7. Exploración metodológica**
 - 7. 0. 1. Referentes internacionales**
 - 7. 0. 2. Metodología operativa**
 - 7. 0. 3. Aspectos técnicos**
 - 7. 0. 4. Aspectos tecnológicos e informáticos**
 - 7. 0. 5. Flujos de información**
 - 7. 0. 6. Pruebas**
- 8. Diagnóstico del marco estadístico**
 - 8. 0. 1. Diseño muestral**
 - Figura. 3. Cálculo del tamaño de la muestra**
- 9. Plan de actividades y cronograma**
- 10. Presupuesto**
- 11. Bibliografía**

1. Identificación y confirmación de necesidades

Los resultados de la Encuesta Anual Industrial (EAI) son útiles para la toma de decisiones y el análisis sobre la manera como la industria colombiana realiza acciones dirigidas a mitigar los efectos ambientales de su actividad. Los usuarios de la información son quienes expresan, por diferentes vías (reuniones técnicas, correos, solicitudes ciudadanas, entre otros), sus necesidades de información, que se atienden de la siguiente manera:

Usuarios internos: Las diferentes investigaciones que componen la Cuenta Satélite Ambiental de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)¹ constituyen los principales usuarios internos de la EAI.

Mediante mesas de trabajo, en las que participan los profesionales responsables de las Cuentas ambientales y económicas, se realiza la priorización de las necesidades de información, teniendo en cuenta los objetivos y el alcance de la encuesta ambiental industrial. En este sentido, se da prioridad a las necesidades de la DSCN de forma tal que sea posible mejorar los reportes e indicadores asociados a la Cuenta Ambiental y Económica del Flujo del Agua; la Cuenta ambiental y económica de las actividades ambientales y transacciones asociadas; así como la Cuenta ambiental y económica de flujos de materiales (Cuenta de residuos, en unidades físicas).

Teniendo en cuenta que la información estadística producida por la EAI es utilizada en el DANE para: a) la elaboración de las Cuentas Ambientales por parte de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales del DANE; b) la construcción de indicadores sobre Economía Circular (EC) que hacen parte de los reportes y del Sistema de Información de EC y; c) permite la estimación de Indicador de aguas residuales tratadas de manera segura por la industria manufacturera del indicador para los objetivos de Desarrollo Sostenible - Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6.3.1.

Usuarios Externos:

- La información estadística producida por la EAI es utilizada por los siguientes usuarios externos:
- Industriales; quienes la usan para observar tendencias en este sector que puedan llevarlos a mejores niveles de competitividad.
- El gobierno; interesado en la información sobre el desempeño ambiental de la industria manufacturera (EAI). Los resultados de la EAI han sido usados por otras entidades del gobierno para la formulación de políticas que contribuyen a la identificación de tendencias y patrones sectoriales de interés ambiental. Así como, para mejorar y fortalecer el compromiso del sector productivo con el ambiente a partir del análisis de la gestión ambiental sectorial.
- Por otro lado, generan información que contribuye al seguimiento de las acciones y medidas de reducción de gases de efecto invernadero (GEI) en lo relacionado con el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) y el seguimiento de los indicadores de los Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) y las políticas públicas.
- Las universidades; como insumo para sus análisis sobre el tema. Los resultados de la EAI han sido usados como fuente de información para diferentes trabajos de grado relacionados a temas de innovación, competitividad y gestión ambiental de la industria.
- Los gremios; como principales representantes de los sectores económicos por ejemplo la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI).
- Ciudadanía en general; como seguimiento de políticas públicas; lo anterior, en el marco de los compromisos de estas actividades, con políticas públicas de Crecimiento Verde, Cambio Climático y Gestión de Residuos Sólidos, entre otras.

Se adelanta el siguiente proceso para conocer y analizar las solicitudes realizadas por los usuarios externos: periódicamente, mediante correos electrónicos, se remite el formato de recolección de datos de la EAI, a los diferentes grupos de interés, con el fin de identificar aspectos a mejorar o necesidades adicionales, la priorización de las necesidades de información se realiza atendiendo los objetivos y el alcance de la encuesta. Posteriormente, el equipo de la EAI analiza, en mesas de trabajo, las necesidades identificadas de los actores internos y externos.

Con base en lo anterior, se realizan verificaciones para confirmar si esta información puede ser suplida por otra operación estadística y se valida, de acuerdo con el instrumento de recolección, el diseño muestral, la confidencialidad y los flujos de información, la posibilidad de incluir o ajustar preguntas o variables.

De otra parte, al final de cada mes, se consolidan las necesidades de información estadística² que los usuarios de la EAI reportan al DANE, estas surten el proceso de confirmación con ellos. Finalmente, de manera trimestral e interna se realiza: la priorización, el análisis de viabilidad técnica y económica, y se elabora un informe de priorización de las necesidades de información estadística.

¹También se realizan reuniones con los profesionales responsables de reportar los indicadores, con el fin de conocer si existen nuevos requerimientos o se requiere una mayor claridad de la información recolectada y reportada. La Cuenta Satélite Ambiental (CSA) tiene como objetivo general medir en unidades físicas y monetarias, de forma sistémica y para cada período contable, la variación de los stocks de los activos ambientales, las interacciones entre el ambiente y la economía, dentro de la economía y de la economía al ambiente. De forma paralela y en coherencia con el Sistema de Cuentas Nacionales, la cuenta satélite mide el esfuerzo de los diferentes sectores económicos para conservar, mitigar o proteger el medio ambiente. Tomado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/en/comunicados-y-boletines/cuentas-y-sintesis-nacionales/ambiente>. Consultado 20/12/2021

² Esta consolidación se realiza en el formato oficial diseñado por el DANE.

2. Justificación

De conformidad con el Artículo 79³ de la Constitución Política de Colombia de 1991 y la expedición de la Ley 99 de 1993⁴, se consolida el marco jurídico ambiental colombiano, el cual reconoce las políticas internacionales como las definidas por la Organización de Naciones Unidas ONU.

En este contexto, la EAI surge como respuesta a las necesidades de información ambiental de la industria manufacturera en el desarrollo de las cuentas ambientales en Colombia, las cuales se inician en 1992, con la creación del Comité Interinstitucional de Cuentas Ambientales - CICA cuyo objetivo era el seguimiento del estado de los recursos naturales y el medio ambiente, a través del Proyecto de Contabilidad Económico Ambiental Integrado para Colombia - COLSCEA, que se basaba en el Sistema para la Contabilidad Económica y Ambiental Integrada (SEEA) de la ONU.

La conformación CICA obedeció al requerimiento del Principio 10⁵ de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), Cumbre de Río 1992, el cual identificó la necesidad de adaptar el sistema de contabilidad ambiental, para lograr cuantificar y valorar los recursos naturales; con el fin, de adelantar un proceso que permita determinar la escasez de estos, para la toma de decisiones.

Posteriormente, en 2012, se consolida el Sistema de Contabilidad Ambiental Económica (SCAE, 2012) Naciones Unidas, que es la guía conceptual de las investigaciones que conforman la Cuenta Satélite Ambiental (CSA).

Actualmente, la EAI es una operación estadística independiente especializada en temas ambientales, que posee un diseño estadístico propio con representatividad a nivel de actividad económica y regiones geográficas definidas en el diseño muestral; es diligenciada por profesionales del área ambiental de cada uno de los establecimientos, lo que garantiza la calidad de los datos; sus resultados son comparables en el ámbito global, puesto que la metodología usada en la EAI guarda coherencia con los estándares internacionales. De otra parte, tiene bajos costos, teniendo en cuenta que el método de recolección es por auto diligenciamiento a través de un aplicativo web.

Finalmente, la información de la EAI ha sido utilizada por otras entidades del gobierno para la formulación de políticas y se espera que contribuya a la identificación de tendencias y patrones sectoriales de interés ambiental. Asimismo, la información estadística entrega la EAI posibilita mejorar y fortalecer el compromiso del sector productivo con el ambiente a partir del análisis de la gestión ambiental sectorial.

³Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

⁴Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.

⁵El Principio 10 busca asegurar que toda persona tenga acceso a la información, participe en la toma de decisiones y acceda a la justicia en asuntos ambientales, con el fin de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y sostenible de las generaciones presentes y futuras.

3. Objetivos y alcance

Obtener información de la inversión, los costos y los gastos asociados a las actividades de protección ambiental y gestión de recursos, la generación y gestión de residuos sólidos, el manejo del recurso hídrico y los instrumentos de gestión ambiental de la industria manufacturera.

3.1. Objetivos específicos

- Estimar el valor del gasto en protección ambiental de la industria manufacturera en establecimientos que cumplan los parámetros de inclusión de la EAM.
- Establecer la dinámica del manejo integrado de los residuos sólidos en los establecimientos industriales en establecimientos que cumplan los parámetros de inclusión de la EAM.
- Identificar el manejo y la gestión del recurso hídrico en los establecimientos industriales en establecimientos que cumplan los parámetros de inclusión de la EAM.

3.2. Alcance

La EAI recoge y publica anualmente información estadística sobre la inversión y gasto en protección ambiental, la generación de residuos sólidos, el manejo del recurso hídrico y los instrumentos de gestión ambiental en la industria manufacturera colombiana. Su población objetivo corresponde con la de la EAM, por ello, es decir que solo se publica información de los establecimientos industriales que tienen más de 10 empleados o una producción mayor a 500 millones anuales para el año 2016⁶.

Los temas incluidos son fundamentales para el desarrollo de un análisis en protección ambiental, de acuerdo con la Clasificación de las Actividades de Protección Ambiental (CAPA, 2000). La presentación de resultados se realiza de manera agrupada por las siguientes regiones: Caribe, Oriental, Central, Pacífica, Bogotá y Amazonía - Orinoquía (Ver desagregación Tabla 5) y por grupos de división industrial (Ver desagregación Tabla 4), como resultado del diseño muestral definido para la encuesta.

⁶Año del diseño de la muestra de la EAI.

4. Conceptos básicos, variables, indicadores estadísticos y clasificaciones

4.1. Conceptos

Actividades de protección ambiental: actividades cuyo objetivo principal es prevenir, reducir o eliminar la contaminación y otras formas de degradación del ambiente (ONU, 2012)

Agua superficial: toda agua que fluye sobre la superficie del suelo o que está almacenada sobre ella, con independencia de su grado de salinidad Incluyen el agua de embalses artificiales, es decir los reservorios especialmente construidos para almacenar, regular y controlar los recursos de agua; los lagos, es decir esos grandes cuerpos de agua estancada que ocupa una depresión en la superficie terrestre; los ríos y arroyos, que son cuerpos de agua que fluyen continua o periódicamente por sus cauces; la nieve y el hielo, que incluyen las capas permanentes o estacionales de nieve o de hielo en la superficie del suelo; y los glaciares, que son acumulaciones de hielo de origen atmosférico, que por lo general se desplazan lentamente sobre la superficie terrestre durante un período prolongado (ONU, 2012).

Aguas residuales: son todas las aguas que quedan después del uso doméstico y/o en actividades productivas. Son aquellas que no tienen ningún valor inmediato en relación con su utilización anterior, debido a su calidad, su cantidad o por un desfase temporal (Tomado de: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Tesauro Ambiental Colombia) y División de Estadísticas de Naciones Unidas. Sistema de Cuentas Ambientales Económicas Integradas de Agua-SCAEI-A. (UNStats, 2012) (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

Aprovechamiento: proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos (Resolución 0822 de 1998).

Compostaje: mezcla de materia orgánica en descomposición, como la procedente de hojas y estiércol, que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. El compostaje se define como la descomposición biológica oxidativa de los constituyentes orgánicos de los materiales de desecho, que se produce en condiciones controladas sobre sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido. El proceso transcurre a través de una etapa termofílica que conduce a la producción de dióxido de carbono, agua, productos minerales y materia orgánica estabilizada con contenidos variables de sustancias húmicas. La energía producida por la descomposición aumenta considerablemente la temperatura de la masa de desechos, por lo cual se pueden destruir organismos patógenos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

Contaminación: presencia de sustancias y calor en el medio ambiente (aire, agua, tierra), cuya índole, localización o cantidad produce efectos perjudiciales en este. Alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza. (DANE).

Disposición final: es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente, mediante técnicas de eliminación de residuos, compactación en rellenos sanitarios, contención, disposición bajo tierra, vertimiento al mar y otros métodos de disposición. (Decreto 1077 de 2015).

Gasto ambiental: son los gastos en actividades ambientales, cuya finalidad principal es preservar, mantener el stock de recursos naturales, reducir o eliminar la contaminación y otras formas de degradación del ambiente (Organización de las Naciones Unidas (ONU); adaptado ONU, SCAE)

Gasto nacional en protección ambiental: gasto de consumo final, consumo intermedio y formación bruta de capital fijo en todos los bienes y servicios de protección ambiental (con excepción del consumo intermedio y la formación bruta de capital fijo para actividades características), más formación bruta de capital fijo (y la adquisición menos la disposición de activos no financieros no producidos) para actividades características de protección ambiental, más transferencias para protección ambiental efectuadas por unidades residentes si no están incluidas en los anteriores, más transferencias para la protección ambiental pagadas al resto del mundo, menos transferencias para la protección ambiental recibidas del resto del mundo. (ONU, 2012).

Generador o productor de residuos sólidos: cualquier persona u organización cuyas acciones o procesos generen material de residuos sólidos. (World Bank).

Gestión integral de residuos sólidos: es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final (Decreto 1077 de 2015).

Reciclaje: es el proceso integral mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados, devolviéndoles características para su reincorporación como materia prima, usada en la fabricación de nuevos productos. El reciclaje consta de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, acopio, reutilización, transformación y comercialización (DANE).

Recursos de agua: agua dulce y salobre de cuerpos de agua interiores, incluida las aguas subterráneas y el agua del suelo. (ONU, 2012).

Residuo Peligroso: es aquel residuo o desecho que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos, a la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considerará residuo peligroso los empaques, envases y embalajes que estuvieron en contacto con ellos. (Decreto 1076 de 2015)

Residuo sólido: materiales que no constituyen productos destinados al mercado, que han dejado de tener utilidad para quien los ha generado a partir de sus propios objetivos de producción, transformación o consumo, y de los que su dueño desea desprenderse. Los desechos pueden generarse durante la extracción de materias primas, elaboración de productos intermedios o finales, durante el consumo de los

productos finales y durante cualquier otra actividad humana. No incluyen los materiales reciclados o reutilizados en el lugar en que fueron generados, así como los materiales de desechos que se descargan directamente en el agua o la atmósfera. (ONU, 2012).

Residuos de Construcción y Demolición: corresponde a todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas, anteriormente conocidos como escombros (Secretaría Distrital de Ambiente).

Reutilización: es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación (Decreto 1713 de 2002)

Tratamiento de residuos peligrosos: es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de estos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente (Decreto 1076 de 2015).

Vertimiento: descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido (MINAMBIENTE, 2010).

4.2. Variables e indicadores

Las variables que se recogen dentro de la EAI incluyen la información monetaria sobre las inversiones y los gastos en protección y gestión ambiental realizados por los establecimientos industriales, de acuerdo con la Clasificación de las Actividades de Protección Ambiental (CAPA, 2000) y con el tipo de inversión o gasto realizado. De la misma manera, se recoge información sobre los pagos realizados en actividades ambientales, que no pueden ser clasificadas en una actividad ambiental específica, tales como los pagos por licencias, permisos o donaciones ambientales, los gastos en programas de gestión ambiental, los pagos de personal y pagos por servicios de alcantarillado, gestión de residuos y programas de posconsumo.

La información sobre generación de residuos se recoge en kilogramos por año (kg/año). Se consulta por los siguientes tipos de residuos: orgánicos, papel y cartón, plásticos, vidrio, caucho, metálicos, residuos de construcción y demolición (RCD) y residuos mezclados. Para cada uno de los residuos, se indaga sobre el porcentaje que se reutiliza se recicla y/o se aprovecha dentro del establecimiento, el porcentaje de residuos vendidos y/o donados, el porcentaje de residuos almacenados, y finalmente, por el porcentaje que se envían a disposición final por un tercero o por el establecimiento.

Las variables sobre la gestión del recurso hídrico se preguntan en metros cúbicos al año (m³/año). Se incluye la información sobre la cantidad de agua utilizada por el establecimiento en el año, desagregada según la fuente de captación del agua: empresa de acueducto, agua superficial, agua subterránea y otras captaciones (agua en carrotanque o agua en bloque, aguas lluvias o agua de mar). Adicionalmente, se consulta por los vertimientos en m³/año, desagregados en: vertimientos que son tratados y sin tratar; así como, según el cuerpo al cual son vertidos: si al sistema de alcantarillado o a otro medio receptor. También se consulta por el volumen de agua vertida, el tipo de tratamiento y el volumen de agua reutilizada.

Variable de clasificación Grupos de divisiones industriales con base en actividad económica CIU Rev. 4 A.C.

- Alimentos, bebidas y tabaco;
- Textiles, confección, calzado y pieles;
- Industria de la madera y el corcho, fabricación de papel y actividades de impresión;
- Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear;
- Fabricación de sustancias y productos químicos;
- Fabricación de productos de caucho y de plástico;
- Industrias de otros productos minerales no metálicos;
- Metalurgia y fabricación de productos metálicos;

- Otras divisiones industriales.

Región geográfica:

- Caribe
- Oriental
- Central
- Pacífica
- Bogotá
- Amazonía
- Orinoquía

Indicadores

Los resultados de la EAI que se publican incluyen indicadores de totales, proporciones y variaciones de las variables de interés, además se calculan un conjunto de indicadores a partir de los valores absolutos presentados como resultados de esta encuesta y la Encuesta Anual Manufacturera -EAM. Como parte del reporte de Economía Circular elaborado por el DANE se calculan los siguientes indicadores con base en la información recolectada en la EAI:

- Productividad hídrica en la industria manufacturera.
- Proporción de residuos generados que se envían a disposición final.
- Tasa de residuos dispuestos por los establecimientos industriales respecto a la producción industrial.
- Porcentaje de aguas residuales industriales tratadas de manera segura (ODS)

4.3. Clasificaciones utilizadas

A continuación, se relacionan las principales clasificaciones utilizadas en la EAI:

Clasificación de Actividades y Gastos de Protección del Medio Ambiente (CAPA): propuesta por la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas en 1994 y actualizada en el año 2000, abarca las actividades y los gastos correspondientes a una reacción inmediata a la degradación ambiental, causada por las unidades de producción, las administraciones públicas y los hogares.

DIVIPOLA: La División Político-administrativa de Colombia (Divipola, mayo de 2020) es una nomenclatura estandarizada, diseñada por el DANE para la identificación de entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios), áreas no municipalizadas y centros poblados, mediante la asignación de un código numérico único a cada una de estas unidades territoriales.

CIIU: Clasificación Industrial Internacional Uniforme Rev. 4.0 A.C. año 2020 (CIIU). Tiene por finalidad establecer una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas con el propósito de ofrecer un conjunto de categorías de actividades que se pueda utilizar para la recopilación y presentación de estadísticas de acuerdo con esas actividades. Por consiguiente, la CIIU propone presentar esas categorías de tal modo que las entidades puedan clasificarse según la actividad económica que realizan.

5. Resultados esperados

La Encuesta Anual Industrial (EAI), realiza la recolección de la información durante el segundo semestre del año siguiente al periodo de estudio y se planea la publicación de los resultados durante el mes de abril del año subsiguiente. Esta encuesta presenta sus resultados a través de un Boletín de Prensa, mediante el cual se exponen los principales resultados, analizando las categorías del gasto ambiental en la industria. Presenta, además, sus variaciones en términos nominales, agrega en gráficos y tablas los sectores industriales con mayor gasto en este aspecto, así como por regiones del país. Adicionalmente, se publican cuadros de resultados en el anexo del boletín con periodicidad anual (la misma del boletín). El número de cuadros depende del diseño del formulario en cada año.

Cuadros de salida

La EAI permite presentar un número apreciable de cuadros de salida o de resultados para el análisis de las personas usuarias. Para la correcta interpretación de los cuadros es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los valores económicos se encuentran en pesos corrientes.
- Los gastos y las inversiones se registran en la categoría ambiental de acuerdo con la principal finalidad definida por la fuente, sin que ello implique que no impacte otras categorías ambientales.
- Las inversiones realizadas por la fuente, antes de iniciar su operación no son recolectadas a través de la Encuesta Ambiental Industrial - EAI.
- Dentro de Costos y Gastos se incluyen los pagos por el servicio de alcantarillado, así como pagos a prestadores especializados para recolección y tratamiento de aguas residuales.
- Dentro de Costos y Gastos se incluyen los pagos por recolección, transporte y tratamiento de residuos convencionales y residuos peligrosos.

Los títulos de los cuadros de salida y su contenido se mencionan a continuación:

- Inversión en activos y gastos con fines de protección y conservación del ambiente, según categoría de protección y gestión ambiental.

Se realiza la estimación del total y la participación de la variable por cada categoría de protección ambiental, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e. y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Se realiza la estimación del total y la participación de la variable por cada Región definida en la Tabla No. 5 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e., y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Otros gastos corrientes realizados por los establecimientos asociados a la protección y conservación del ambiente por tipo de desembolso.

- Personal dedicado a actividades de protección ambiental según tipo de vinculación. Se realiza la estimación del total de la variable incluyendo el coeficiente de variación estimada c.v.e., y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Residuos convencionales generados por la industria manufacturera según tipo de residuo.

- Residuos convencionales dispuestos por la industria manufacturera según tipo de residuo. Se realiza la estimación del total y la participación de la variable por cada tipo de residuo generado y dispuesto, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e., y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Residuos convencionales generados por la industria manufacturera por grupos de divisiones industriales.

- Residuos convencionales generados por la industria manufacturera por región.

- Residuos convencionales dispuestos por la industria manufacturera por grupos de divisiones industriales. Se realiza la estimación del total y la participación de los residuos dispuestos por cada Grupo de Divisiones Industriales definidos en la Tabla No. 4 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e., y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Residuos convencionales dispuestos por la industria manufacturera por región. Se realiza la estimación del total y la participación de los residuos dispuestos por cada Región definida en la Tabla No. 5 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e. y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Volumen de agua total utilizado por la industria manufacturera según tipo de fuente de captación. Se realiza la estimación del total y la participación de la variable por cada tipo de fuente de captación de agua, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Volumen de agua total utilizado por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales. Se realiza la estimación del total y la participación del agua utilizada por cada Grupo de Divisiones Industriales definidos en la Tabla No. 4 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Volumen de agua total utilizado por la industria manufacturera según región. Se realiza la estimación del total y la participación del agua utilizada por cada Región definida en la Tabla No. 5 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Volumen de agua residual generada por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales. Se realiza la estimación del total y la participación del agua residual generada por cada Grupo de Divisiones Industriales definidos en la Tabla No. 4 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Volumen de agua residual generada por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales.

- Volumen de agua residual generada por la industria manufacturera según región.

- Volumen de agua residual generada, agua tratada y vertida por el establecimiento, agua tratada y vertida por terceros y porcentaje de agua residual tratada según grupos de divisiones industriales. Se realiza la estimación del total del Total agua residual generada, Agua tratada y vertida por el establecimiento, Agua tratada y vertida por terceros y Porcentaje de agua residual tratada por cada Grupo de Divisiones Industriales definidos en la Tabla No. 4 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Establecimientos que reportan contar con programa de ahorro y uso eficiente del agua por grupo de división industrial.

Se realiza la estimación del total del Porcentaje de Establecimientos con Programa de ahorro y uso eficiente del agua por cada Grupo de Divisiones Industriales definidos en la Tabla No. 4 del presente documento, se incluye el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Inversión y gastos en los establecimientos manufactureros de las principales áreas metropolitanas.

- Volumen de agua utilizado por los establecimientos manufactureros de las principales áreas metropolitanas.

Se realiza la estimación para los establecimientos que se encuentra en las principales ciudades con los municipios aledaños, incluyendo el coeficiente de variación estimada c.v.e, y el rango negativo y positivo del intervalo de confianza.

- Variación de la Inversión en activos y gastos con fines de protección y conservación del ambiente, según categoría de protección y gestión ambiental.

- Variación de la Inversión en activos y gastos con fines de protección y conservación del ambiente según grupos de divisiones industriales.

- Variación de la Inversión en activos y gastos con fines de protección y conservación del ambiente según regiones.

- Variación de otros gastos corrientes realizados por los establecimientos asociados a la protección y conservación del ambiente por tipo de desembolso.
- Variación de residuos convencionales dispuestos por la industria manufacturera por grupos de divisiones industriales.
- Variación de residuos convencionales generados y dispuestos por la industria manufacturera por región.
- Variación del volumen de agua total según tipo de fuente de captación.
- Volumen de agua total utilizado por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales.
- Volumen de agua utilizado por la industria manufacturera según regiones.
- Volumen de agua total vertida por la industria manufacturera según grupos de divisiones industriales.
- Volumen de agua vertida por la industria manufacturera según regiones.

Para las variaciones se realiza la comparación de las estimaciones correspondientes al año de publicación y el año inmediatamente anterior y se calcula la variación porcentual por cada una de las desagregaciones realizadas a nivel de panel.

6. Exploración de fuentes de datos

La recolección primaria de datos se realiza mediante el auto diligenciamiento del formulario WEB, por aquellos establecimientos de la industria manufacturera en Colombia, que pertenecen a alguna de las divisiones industriales definidas según CIU Rev. 4 A.C.

La muestra de la EAI se conformó con base en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del año 2016, que incluyó establecimientos cuyo personal ocupado fue mayor a 10 o cuya producción industrial fue mayor a \$500'000.000, para el año de referencia.

Anualmente, se realiza un mantenimiento de la muestra a partir del directorio actualizado de la EAM del año inmediatamente anterior, teniendo en cuenta los establecimientos que rindieron la información, además de aquellos que no la rindieron o que presentaron novedades de inactividad o sin localizar al momento de la notificación.

Finalmente, se verifican los establecimientos nuevos en la EAM, que presenten valores mayores a alguno de los límites de inclusión forzosa para cada uno de los estratos de la EAI y los establecimientos nuevos que se encuentren en la región Amazonía-Orinoquía o que sean del grupo de actividad coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nucleares, para incluirlos en la muestra de la EAI.

La cobertura es nacional dentro de la población objetivo y la información se desagrega en seis (6) regiones geográficas y por grupos de división industrial (Ver desagregación Tablas 1 y 2).

División regional	Departamento	División regional	Departamento
Caribe	Atlántico	Central	Quindío
	Bolívar		Risaralda
	Cesar		Tolima
	Córdoba	Pacífica	Cauca
	La Guajira		Chocó
	Magdalena		Nariño
	Sucre		Valle del Cauca
San Andrés			
Oriental	Boyacá	Bogotá	Bogotá, D. C.
	Cundinamarca	Amazonía y Orinoquía	Arauca
	Meta		Casanare
	Norte De Santander		Putumayo
	Santander		Amazonas
Antioquia	Guainía		
Central	Caldas		Guaviare
	Caquetá		Vaupés
	Huila		Vichada

Figura. 1. Agrupación de regiones EAI

Fuente: Diseño muestral EAI

Grupos de Divisiones Industriales	Divisiones CIIU Rev. 4.0 A.C
Alimentos, bebidas y tabaco	10. Elaboración de productos alimenticios 11. Elaboración de bebidas 12. Elaboración de productos de tabaco
Textiles, confección, calzado y pieles	13. Fabricación de productos textiles 14. Confección de prendas de vestir 15. Curtido y recurtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares, y fabricación de artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles.
Industria de la madera y el corcho, fabricación de papel y actividades de edición e impresión	16. Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de cestería y espartería 17. Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón 18. Actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales.
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	19. Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles
Fabricación de sustancias y productos químicos	20. Fabricación de sustancias y productos químicos 21. Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
Fabricación de productos de caucho y de plástico	22. Fabricación de productos de caucho y plástico
Industrias de otros productos minerales no metálicos	23. Industrias de otros productos minerales no metálicos
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	24. Fabricación de productos metalúrgicos básicos 25. Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
Otras divisiones industriales	26. Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos 27. Fabricación de aparatos y equipo eléctrico 28. Fabricación de maquinaria y equipo N.C.P. 29. Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques 30. Fabricación de otros tipos de equipo de transporte. 31. Fabricación de muebles, colchones y somieres 32. Otras industrias manufactureras 33. Instalación, mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo

Figura. 2. Grupos de divisiones industriales

Fuente: DANE

Información primaria: se refiere a la información que es entregada por los establecimientos de la industria manufacturera en Colombia que para el periodo de referencia pertenecen a alguna de las divisiones industriales según CIIU Rev. 4 A.C. y que han reportado información a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Las fuentes primarias diligencian el formulario web el cual es un formato de auto diligenciamiento asistido. Específicamente, en 2020 la EAI incluyó a 3.247 fuentes.

Información secundaria: corresponde a la información utilizada para contrastar lo reportado por los establecimientos, así como para explicar variaciones en el comportamiento histórico de las variables o indicadores. Se tienen como fuentes de información secundaria las siguientes:

- Encuesta Anual Manufacturera (EAM), de la cual se consultan variables como inversión, gasto, producción, materias primas, productos, entre otras.
- Como medio de contraste de los pagos, en el caso de los establecimientos que cuentan con servicios públicos domiciliarios, se verifica la información reportada contra los registros administrativos de factura y tarifas aplicadas para los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
- Para efectos de revisar el contexto productivo del establecimiento se revisa la Clasificación Industrial Internacional CIIU, la cual establece una clasificación uniforme de las actividades económicas productivas
- Clasificación de Actividades y Gastos de Protección del Medio Ambiente (CAPA): propuesta por la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas en 1994 y actualizada en el año 2000, abarca las actividades y los gastos correspondientes a una reacción inmediata a la degradación ambiental, causada por las unidades de producción, las administraciones públicas y los hogares.
- Como medio de análisis para identificar la información unificada del Registro Mercantil de la empresa se revisa el Registro Único Empresarial - RUES.

7. Exploración metodológica

Universo de estudio: está conformado por todos los establecimientos de la industria manufacturera en Colombia, que pertenecen a alguna de las divisiones industriales definidas según CIIU Rev. 4 A.C. y que han reportado información a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

Cobertura geográfica: la cobertura es nacional dentro de la población objetivo y la información se desagrega en las siguientes seis (6) regiones geográficas. (Caribe, Oriental, Central, Pacífica, Bogotá, y Amazonía / Orinoquía).

Población objetivo: establecimientos de la industria manufacturera en Colombia que para el periodo de referencia pertenecen a alguna de las divisiones industriales según CIIU Rev. 4 A.C. y que han reportado información a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), cuyos parámetros de inclusión para el año 2016 fueron: personal ocupado mayor o igual a 10 empleados o ingresos superiores a 500 millones de pesos y cada año se ajusta este valor según el ajuste realizado por la EAM.

Desagregación geográfica: la Encuesta Ambiental Industrial, de conformidad con el Diseño Muestral con el que fue desarrollada, permite presentar sus resultados de acuerdo con la agrupación de la información a nivel de región, para lo cual se tiene en cuenta la ubicación del establecimiento y las regiones geográficas definidas. Así mismo, se presentan los resultados por grupos de actividad económica de los establecimientos, de acuerdo con el código CIIU Rev. 4 A.C.

Desagregación temática: la Encuesta Ambiental Industrial permite identificar información de valores económicos de inversiones, costos y gastos realizados por los establecimientos en actividades ambientales y manejo de recursos naturales. Adicionalmente, permite conocer valores en metros cúbicos de agua del manejo del recurso hídrico y en kilogramos de la gestión de los residuos sólidos no peligrosos. Finalmente, permite tener un conocimiento general de la gestión ambiental de la Industria Manufacturera correspondiente a las divisiones industriales determinadas en la CIIU Rev. 4.0 A.C. del sector industrial manufacturero de conformidad con la Tabla 2. Grupos de divisiones industriales.

Fuentes de datos: la operación estadística se abastece de fuentes primarias y secundarias de información:

- Fuentes primarias: mediante el diligenciamiento asistido del formulario web por parte de la fuente de información, es decir, del establecimiento industrial. Específicamente, en 2020 la EAI incluyó a 3.247 fuentes.
- Fuentes secundarias: análisis de datos suministrados por otras áreas del DANE y/o entidades públicas y privadas con el fin de realizar contraste de la información registrada por la fuente primaria. Específicamente, la EAI realiza comparación de sus resultados agregados con la EAM, cuidando que los datos de inversión (ambiental para la EAI y total para la EAM) sean consistentes, es decir, que los datos de inversión reportados en la EAI sean menores que los reportados en la EAM.

Adicionalmente, como medio de contraste de los pagos en el caso de los establecimientos que cuentan con servicios públicos domiciliarios se verifica contra los registros administrativos de factura y tarifas aplicadas de acueducto, alcantarillado y aseo de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Unidades estadísticas

a) Unidad de observación: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

b) Unidad de análisis: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

c) Unidad de muestreo: establecimientos industriales ubicados en el territorio nacional que se dediquen a la actividad manufacturera⁷ y que cumplan los parámetros establecidos en la población objetivo.

Periodo de referencia: el periodo de referencia para la encuesta es el año inmediatamente anterior al de recolección de los datos. La publicación de resultados se presenta con un año de rezago respecto al año de referencia.

Periodo de recolección/acopio: la recolección de los datos se realiza entre los meses de julio y noviembre de cada año.

Marco estadístico (censal o muestral): el marco es el instrumento que permite la identificación y la ubicación de las unidades que conforman la población objetivo. En el caso de la Encuesta Ambiental Industrial el marco corresponde a los establecimientos industriales que conforman el directorio de la Encuesta Anual Manufacturera del año 2016.

Tiene información acerca del nombre del establecimiento y NIT para su identificación, y del departamento, municipio y dirección para su ubicación. Adicionalmente, tiene información referente a la actividad económica, la producción industrial, el personal ocupado y contiene los establecimientos nuevos detectados por la EAM durante el operativo del año inmediatamente anterior.

⁷CIU Rev. 4.0 Grupos 10, 11, 12,13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

7. 0. 1. Referentes internacionales

Algunos de los estudios más destacados que presentan resultados a partir de encuestas ambientales a la industria en otros países son:

España

La encuesta de Gasto de la Industria en Protección Ambiental que se realiza a las empresas del sector industrial es de carácter anual y cuenta con información desde el 2000. Su propósito es capturar información que conduzca a la medición del gasto en protección ambiental del sector industrial, específicamente sus gastos corrientes e inversión en la reducción y eliminación de emisiones de contaminantes al aire y de la contaminación acústica, el tratamiento de las aguas residuales y los residuos sólidos generados (INE, 2007).

Para 2007, los resultados obtenidos en la encuesta mostraron una inversión total de \$1.488 millones de euros, además de un gasto corriente de \$1.524 millones de euros (INE, 2007). Dentro de las inversiones se cuentan los recursos adquiridos para ser utilizados en el proceso productivo durante más de un año, que tienen como objetivo la prevención, reducción y eliminación de la contaminación y cualquier degradación del medio ambiente. El resultado principal de la información recogida en la encuesta es la información estadística que se emplea en la Cuenta de gasto en protección medioambiental en la que se publican los gastos nacionales por ámbitos de protección ambiental, Gestión de residuos, Gestión de aguas residuales, Protección del aire, clima, suelos, radiaciones, disminución del ruido y vibraciones, I+D medioambiental y otras actividades y Protección de la biodiversidad y el paisaje agregados para varios sectores.

Los gastos comprenden pagos por compras de servicios de protección ambiental a terceros o a las administraciones públicas en forma de tasas; también se incluyen otros gastos relacionados con la protección del medio ambiente, tales como gastos de personal ocupado en actividades de protección ambiental, costos adicionales por la utilización de productos limpios, entre otros.

Las encuestas sobre generación de residuos y uso del agua en el sector industrial tienen como objetivo cuantificar los residuos generados y el consumo de agua, en unidades físicas y económicas, siendo la principal fuente de información para las cuentas satélite de residuos y agua respectivamente.

Canadá

Este país realiza la Encuesta Bienal de Gastos en Protección Ambiental, EPE (por su sigla en inglés) desde 1994. A partir de 1997 se amplió, para incluir la adopción de prácticas de gestión ambiental. Desde 1998, la encuesta pasó de ser anual a bienal, con el fin de reducir la carga para el encuestado.

Los capítulos de esta encuesta son: 1. Tratamiento, almacenamiento, disposición y reciclaje de residuos peligrosos y no peligrosos y aguas residuales. 2. Reducción de la contaminación, procesos al final del tubo. 3. Prevención de la contaminación. 4. Monitoreo ambiental. 5. Evaluación ambiental y auditorías. 6. Gastos de recuperación por clausuras. 7. Protección y restauración de la vida silvestre y hábitats. 8. Cargos ambientales (permisos, multas). 9. Otros gastos de protección ambiental. 10. Total de gastos en protección ambiental. 11. Tecnologías ambientales. 12. Prácticas de gestión ambiental. El propósito de esta encuesta es obtener información sobre los gastos realizados por la industria para proteger el medio ambiente en Canadá. La información generada, sirve como un indicador importante de la inversión canadiense en protección ambiental. Esta encuesta, es utilizada como referencia porque tiene al establecimiento, como unidad estadística, se define como la unidad de producción más homogénea para la cual la empresa mantiene registros contables a partir de los cuales es posible reunir todos los elementos de datos necesarios para compilar la estructura completa del valor bruto de producción (ventas totales o envíos e inventarios), el costo de materiales y servicios, y mano de obra y capital utilizados en la producción. La información que se obtiene se utiliza para formular indicadores como la calidad del agua, la calidad del aire y las emisiones de gases de efecto invernadero, indicadores de sostenibilidad ambiental entre otros; incluyen datos de las industrias de manufactura, información sobre las fuentes de agua, los fines para los cuales se usó el agua, si el agua fue recirculada o reutilizada, dónde se descargó el agua y qué tratamientos se usaron. Por lo anterior, resulta particularmente apropiada para Colombia la revisión de esta información como referencia, por ser muy similar a la desarrollada por el DANE.

Para 2004, la EPE arrojó como resultado que la industria manufacturera gastó aproximadamente 6,8 millones de dólares canadienses en cumplir las regulaciones ambientales (Biehl, Bordt, & Klassen, 2009). En 2006, la industria gastó 8,6 millones de dólares, aunque dentro de estos resultados se incluyen las industrias de extracción de petróleo y gas, que registran un mayor gasto en protección al medio ambiente (Statistics Canada, 2006).

Eurostat

Presenta los trabajos adelantados por países como Austria, Bélgica, Dinamarca, Noruega y Suecia. En estos países las encuestas sobre gasto en protección ambiental se realizan hace más de 20 años. A partir del 2000, se han hecho revisiones de cuestionarios y metodologías según los requerimientos de Eurostat. En general, estas encuestas indagan por: los gastos operacionales destinados a la protección del medio ambiente; las inversiones para reducir la contaminación, y las inversiones para prevenir la contaminación (tecnología limpia). Consideran las siguientes categorías ambientales: aire y clima, aguas residuales, residuos sólidos, protección del suelo y aguas subterráneas y reducción del ruido y las vibraciones.

Los resultados de gasto en protección ambiental presentados por Eurostat para 2004 en la Unión Europea muestran que la industria manufacturera aporta cerca del 80% del gasto en protección ambiental de toda la industria, que incluye, además, minería, energía, gas y agua.

De otro lado, entre los referentes internacionales también es importante destacar un conjunto de recomendaciones fijadas por organizaciones internacionales respecto a las estadísticas ambientales en general, aunque no necesariamente en el tema industrial. Estas recomendaciones se resumen en lo que sigue.

7. 0. 2. Metodología operativa

Conformación del equipo: el operativo de recolección, validación y análisis de consistencia de la información está a cargo de las sedes y subsedes en las Direcciones Territoriales, como se presenta a continuación:

- El equipo de trabajo en las sedes territoriales de Bogotá, Medellín y Cali está conformado por la persona responsable de las operaciones estadísticas del sector industrial, un/a coordinador/a de campo y el grupo de personas encuestadoras - monitoras asignadas de acuerdo con el número de establecimientos industriales del directorio.
- Los equipos de trabajo en las sedes territoriales de Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Cúcuta, Ibagué, Manizales, Neiva, Pereira, Santa Marta, Tunja, Villavicencio está conformado por la persona responsable de las operaciones estadísticas del sector industrial y el grupo de personas encuestadoras - monitoras asignadas de acuerdo con el número de establecimientos industriales del directorio.
- DANE central: Subdirección - Logística Industria - Encuesta Ambiental Industrial. Este equipo se encarga, a nivel central, de la ejecución y seguimiento de todo el operativo de recolección de la investigación a nivel nacional, incluye la aceptación y validación de la información recolectada.

A continuación, se describe el papel que desempeña cada uno de los roles de la operación estadística:

Fuente: cada una de las fuentes incluidas en la EAI debe diligenciar el formulario web al cual tiene acceso mediante el uso de un usuario y una contraseña. Debe responder cada una de las preguntas que se organizan por capítulo y puede guardar al terminar cada uno de ellos.

Encuestador/a -monitor/a: es la persona encargada del contacto directo con las fuentes de información para el seguimiento y validación de los datos de acuerdo con las normas y conceptos establecidos en la metodología de la investigación. Debe mantener comunicación permanente con el coordinador de campo y con el profesional encargado de la investigación. De ser necesario, la persona recolectora-monitora

establecerá nuevamente comunicación con la fuente para obtener las aclaraciones o correcciones que se consideren necesarias.

Coordinador/a: es el responsable de dar dirección técnica al operativo de la EAI en todos sus aspectos, de él depende el equipo de trabajo adscrito a la territorial (encuestador-monitor), con el cual debe mantener comunicación permanente. Depende directamente del papel logístico.

Logístico: equipo encargado a nivel central de la ejecución y seguimiento de todo el operativo de recolección de la investigación a nivel nacional, está encargado de la aprobación y validación de la información recolectada. Este/a usuario/a tiene acceso a la cobertura nacional, puede hacer revisión y verificación de todos los establecimientos, así como cambiar el estado de las encuestas y realizar la descarga de los archivos planos que contienen la información consolidada de la encuesta.

El asistente técnico: es el profesional encargado de la investigación en las territoriales, tiene a su cargo liderar el operativo de campo de la investigación a nivel de acuerdo con los lineamientos metodológicos establecidos desde DANE Central.

Contratación y entrenamiento del personal: de acuerdo con el procedimiento para la selección del personal operativo de las operaciones estadísticas del DANE identificado con CÓDIGO: PES-CNT-PDT-001, el cual establece las actividades que se desarrollan en cada etapa para la Encuesta Ambiental Industrial-EAI en la etapa de ejecución y evaluación del aprendizaje se realiza según modelo secuencial que está compuesto por una fase virtual y una fase presencial (consta básicamente de presentaciones en formato Power Point, talleres para revisar casos reales y prácticos de situaciones que se puedan presentar durante el operativo, lo cual fortalece las actividades de crítica, diligenciamiento y novedades).

Una vez finalizado el entrenamiento, acorde al procedimiento se evalúa a los participantes para seleccionar el número requerido de personas recolectoras-monitoras y coordinadoras asignadas por sede y subsele. El entrenamiento del personal inicia con la revisión y actualización de los manuales de crítica, diligenciamiento y novedades, donde principalmente se registran nuevas recomendaciones de acuerdo con el operativo anterior y se incluye lo relacionado con la eliminación o inclusión de variables o preguntas de acuerdo con los ajustes realizados al formulario.

7. 0. 3. Aspectos técnicos

Los principales instrumentos con que cuenta la fuente para el diligenciamiento de la EAI es el formulario WEB y el manual de diligenciamiento de la información. Para las personas que trabajan en las territoriales y en el DANE Central, los instrumentos más importantes son: el manual de crítica, el formulario y las especificaciones de validación y consistencia de la información. Todos estos documentos se diseñan y elaboran en la etapa de diseño de la encuesta.

- El Manual de conceptos y diligenciamiento está dirigido a los establecimientos incluidos en la EAI. En él se explica la manera correcta de responder la información solicitada, recurriendo a distintos mecanismos como gráficos y ejemplos que le permitan a la fuente tener una mejor comprensión de las preguntas. Incluye los conceptos trabajados en el formulario.
- El Manual de crítica está dirigida a los Coordinadores, Monitores - Encuestadores y a los Asistentes. Es una guía que permite revisar la consistencia de los datos reportados en la encuesta diligenciada por el industrial.
- El documento sobre la descripción del modelo funcional presenta los procesos que intervienen en esta operación estadística, con el fin de lograr estandarizarlos y garantizar la calidad de la información que se genera.
- El Manual de sistemas es una guía dirigida a las fuentes de información sobre el paso a paso de la apertura y navegación dentro del formulario de la EAI en la WEB.

Adicionalmente, hace parte de la documentación de la EAI la tabla de especificaciones de validación y consistencia. Esta, contiene columnas que especifican el valor de la variable, las condiciones para que sea consistente, el mensaje si no es consistente, el tipo de error, las características del campo y la denominación alfanumérica.

7. 0. 4. Aspectos tecnológicos e informáticos

El proceso estadístico cuenta con el aplicativo WEB del formulario que se elabora a partir de las especificaciones de validación y consistencia.

Las especificaciones de validación y consistencia determinan las reglas que debe cumplir cada variable tanto en el aplicativo como en la base de datos, lo que permite que desde la captura de la información se cuente con un proceso de análisis básico de la consistencia de la información.

El sistema de información de la EAI permite: capturar los datos de fuentes por medio de formularios electrónicos o de archivos planos; consultar por medio de reportes el estado en que se encuentran los formularios, y analizar los datos comparando la información del periodo de recolección contra la del año inmediatamente anterior.

El formulario electrónico permite que los establecimientos que hacen parte de la EAI diligencien la información. Por su parte, los coordinadores y monitores-encuestadores de las Direcciones Territoriales y del DANE Central utilizan una funcionalidad adicional del sistema para analizar la información reportada por las fuentes.

Por otra parte, para roles específicos el sistema permite: la creación de usuarios, claves, análisis de información, y cambios de datos correspondientes a los años anteriores.

Los servidores de las aplicaciones y las bases de datos poseen todas las políticas de seguridad informática que la Oficina de Sistemas del DANE dispone para este tipo de aplicativos de recolección de información. El acceso al aplicativo es diferencial según los roles de usuario/a que se requieren para la operación estadística, por ello, a cada uno se le asignan permisos a una o varias funcionalidades; su ingreso se valida mediante un nombre de usuario y una clave.

A la base de datos solo tienen acceso personas usuarias de la Oficina de sistemas, autorizadas mediante nombre de usuario y contraseña, y se realizan copias de seguridad conforme a las políticas de seguridad establecidas por el DANE.

Para la construcción del sistema se debe utilizar el patrón de arquitectura de software MVC (Modelo Vista Controlador). Para esto se utiliza el framework PHP Codeigniter.

Las siguientes son las características de software que se debe tener en cuenta para alojar la aplicación web:

- Servidor de Bases de Datos Oracle.
- Servidor de aplicaciones web Apache versión 2.2.
- Soporte para desarrollo de aplicaciones web con PHP 5.3, Javascript, JQuery.

El aplicativo se encuentra desarrollado bajo las siguientes pautas:

- Desarrollo con lenguaje PHP.
- Se utiliza el patrón de arquitectura de software MVC (Modelo Vista Controlador).
- Para esto utilizamos el framework Codeigniter.
- Las vistas se desarrollan en HTML utilizando estilos definidos en hojas de estilos.
- CSS.
- Para las validaciones javascript se utiliza la librería JQuery.

- Implementación del aplicativo en el servidor Web del DANE y vínculo en la página Web institucional.

En el Manual de sistemas del DANE (PES-EAI-MSI-001), se encuentran las especificaciones detalladas del sistema y la descripción de cada uno de los capítulos que lo componen, así como el modelo entidad relación.

7. 0. 5. Flujos de información

Transmisión de datos: el establecimiento o fuente de información ingresa al formulario web mediante un usuario y una contraseña suministrados por la Oficina de Sistemas del DANE, diligencia la información de los seis capítulos que se solicita en el formulario electrónico y una vez esté completamente diligenciado, se habilita la opción de enviar el formulario para que el DANE disponga de la información y pueda realizar las revisiones y las validaciones de consistencia y calidad requeridos. La información recolectada mediante formulario Web, es almacenada en la base de datos en tablas por cada uno de los capítulos y se encuentran disponibles para su descarga en formato xls en el aplicativo de reporte a través del rol Logístico.

Consolidación de archivos de datos: la información se almacena en la base de datos por cada uno de los capítulos de la encuesta y para el caso de variables nuevas en los capítulos, se adiciona el campo en la base de datos y para los años en que no se recolecta la información se encontrará vacío. Codificación: las variables categóricas de la encuesta se encuentran codificadas en el documento de especificaciones de la Encuesta CÓDIGO: DSO-EAI-EVA-001 VERSIÓN 5.

Diccionario de datos: la Descripción de cada una de las variables por capítulo se encuentra disponible para descarga a través de la página web del Archivo Nacional de Datos ANDA del DANE en el siguiente enlace http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/683/data_dictionary

Revisión y validación: en el proceso de revisión y validación, se tienen dos momentos: uno, cuando el establecimiento notifica el envío de la información al DANE, el equipo de monitores ingresa con usuario y contraseña a los formularios diligenciados por la fuente y verifica la calidad y la consistencia de la información en cada uno de los capítulos y si encuentra inconsistencias que no estén justificadas, se comunica con la fuente vía correo electrónico o por teléfono y si es del caso, realiza visita presencial al establecimiento para indagar sobre las causas y/o justificaciones de las inconsistencias y corrige la información, dejando evidencia de las correcciones y/o modificaciones hechas en el formulario. Este procedimiento, es continuo y se realiza durante el periodo del operativo de recolección.

Y el segundo momento, cuando se descargan las bases de datos se procede a realizar el análisis, la verificación y la revisión minuciosa de cada una de las variables y del comportamiento de los establecimientos y su incidencia en la consolidación y resultados finales.

Como se describió en el procedimiento anterior, si se encuentran inconsistencias, se revisa nuevamente el formulario electrónico y si amerita, porque no hay justificación o porque la justificación no explica la inconsistencia, se contacta a la fuente y/o establecimiento mediante correo electrónico, o por llamada telefónica para conocer la razón que explique la inconsistencia. Se deja evidencia en las observaciones de los cambios y/o modificaciones que se efectúen por parte del DANE a la información registrada por la fuente.

7. 0. 6. Pruebas

La realización de pruebas a los instrumentos informáticos y procesos se realiza con el objetivo de mejorar la precisión y fortalecer la calidad del diseño, los instrumentos, los procesos de recolección y procesamiento de datos y la generación y análisis de resultados. En este sentido, los siguientes son los principios y buenas prácticas que enmarcan la temática en la aplicación de pruebas en el desarrollo de una operación estadística:

- Principio 10. Calidad en el proceso estadístico: Las entidades pertenecientes al SEN deben implementar procedimientos de calidad en todas las etapas del proceso estadístico. En este punto la operación estadística cuenta con un diseño del análisis de resultados, en el cual se realiza un análisis estadístico, de contexto; así como, se propician espacios colaborativos para que el comité de personas expertas analice los resultados.

- Principio 12. Exactitud y confiabilidad: Las entidades pertenecientes al SEN deben garantizar que las estadísticas oficiales sean precisas y confiables. Para la Encuesta Ambiental Industrial, después de realizar los procesos de validación y consistencia, los resultados obtenidos se publican acompañados de indicadores esenciales para su comprensión y análisis, como lo son el coeficiente de variación y los límites del intervalo de confianza.

Las áreas que intervienen en la definición y aplicación de pruebas son las siguientes: Temática ambiental, Diseños muestrales, Logística y Sistemas.

Los elementos para la definición y aplicación de pruebas en la operación estadística son: el formulario, la ficha metodológica, el manual de especificaciones las definiciones, especificaciones, normas de validación y la matriz de pruebas.

8. Diagnóstico del marco estadístico

8.0.1. Diseño muestral

Tipo de muestreo: el diseño de la muestra de la EAI es probabilístico, con una estratificación triple. Probabilístico ya que cada establecimiento del marco muestral tiene una probabilidad mayor a cero de ser seleccionado y estratificado triple porque se hace una partición del universo, por regiones en primer lugar, divisiones industriales en segundo lugar y por último, a través del algoritmo de Hidiroglou, se divide la población en un estrato de inclusión forzosa y otro de inclusión probabilística, en algunos casos según criterio estadístico y temático la población se clasifica solamente como inclusión forzosa. Se estratifica de acuerdo con las siguientes variables:

- Región del país a la que pertenece el establecimiento.
- Principal actividad económica del establecimiento según el código CIIU Rev. 4 A.C.
- Tamaño del establecimiento, en términos del personal ocupado y la producción industrial dividiéndolos en los de mayor y menor valor en estas variables.

De la combinación de las dos primeras variables se conforman 49 estratos, ya que en la región Amazonía solamente se tienen 4 de las 9 actividades económicas. Al interior de cada uno de estos 49 estratos, en los casos donde se analice y determine realizar la división implementando el algoritmo de Hidiroglou, se conforman dos subestratos según las variables de empleo y producción. El algoritmo de Hidiroglou a partir de un Coeficiente de Variación (cve) preestablecido, en este caso de (3%), proporciona tanto el tamaño de muestra a seleccionar, como el límite que divide el estrato de Inclusión Forzosa (IF) y el de Inclusión Probabilística (IP).

Este algoritmo se aplica en cada estrato, tanto para la variable producción industrial como para la variable personal ocupado, y el estrato de IF se conforma con los establecimientos que cumplan por lo menos uno de los dos límites establecidos por el algoritmo. Cabe aclarar que para algunos de los estratos todos los establecimientos son de IF.

Cálculo del tamaño de la muestra: para determinar el tamaño de muestra de cada estrato se hace uso de la variable de estratificación (personal ocupado o producción). El número de establecimientos en el estrato h se calcula mediante la siguiente expresión:

$$n_{hIP} = \frac{(N_h - n_{hIF}) \cdot c^2 t_{yh}^2}{c^2 t_{yh}^2 + (N_h - n_{hIF}) \cdot S_{N_h - n_{hIF}}^2}$$

Figura. 3. Cálculo del tamaño de la muestra

N_h : Número total de establecimientos en el estrato h .

n_h : Número de establecimientos de inclusión forzosa en el estrato h .

c : Coeficiente de variación pre-establecido.

t_{yh} : Total de la variable y en el estrato h .

$S^2_{N_h-n_h}$: Varianza de la variable y para los establecimientos de inclusión probabilística en el estrato h .

El coeficiente de variación es el indicador utilizado para medir la precisión de un estimador. Este se estableció en el 3% como una medida de precisión para obtener las principales estimaciones. Los resultados de una encuesta por muestreo probabilístico esta siempre sujeta a una precisión deseada o un error tolerable por lo que se estudia un subconjunto de la población y una forma de medir esta precisión está determinada con el coeficiente de variación (COCHRAN, 1980 Pág. 25)

Selección de la muestra:

Para el cálculo de los límites de inclusión forzosa se emplea por estrato el algoritmo de Hidroglou, descrito a continuación:

- Se listan los establecimientos y se ordenan de mayor a menor según su tamaño, en términos de la producción industrial anual y el personal ocupado.
- Se observa cuál es el establecimiento con el mayor valor en las variables mencionadas anteriormente en cada estrato.
- Se toma ese establecimiento como forzoso y se calcula la varianza de los demás establecimientos del estrato.
- Luego se toman los dos establecimientos más grandes como forzosos y se calcula la varianza de las restantes.
- Se repite el procedimiento aumentando en cada paso el número de establecimientos de inclusión forzosa y calculando la varianza de los restantes.
- Cuando la diferencia entre las varianzas de un paso al otro sea muy pequeña se le asigna inclusión probabilística a los establecimientos que no han sido tomados como forzosos (Hidroglou, 1986).

Para los establecimientos de inclusión probabilística se realiza un muestreo aleatorio simple, utilizando el método coordinado negativo, el cual se describe a continuación:

- Se asigna a cada establecimiento un número aleatorio entre 0 y 1.
- Se ordenan (en forma ascendente o descendente) los establecimientos por el número aleatorio asignado.
- Se seleccionan los primeros establecimientos según el tamaño de muestra determinado para los establecimientos de inclusión probabilística en cada estrato.

Ponderadores: el cálculo de los Factores de Expansión se hace teniendo en cuenta los estratos, realizando el cruce de las regiones y los grupos de actividades industriales, aplicando el algoritmo de Hidroglou.

Actualización de la muestra: la muestra se actualiza con base en las mejoras del marco muestral. Se actualiza con información de la EAM, en la cual se encuentran establecimientos cuyo personal ocupado sea mayor o igual a 10 o cuya producción industrial sea mayor a \$500'000.000.

9. Plan de actividades y cronograma

Se establece un plan de actividades generales por fases para el desarrollo de la operación estadística con su respectivo cronograma el cual se adjunta al presente documento. Ver anexo Plan de Actividades y Cronograma (3_09_2021 PLAN_GENERAL_EAI.xls hoja Cronograma)

10. Presupuesto

El presupuesto general del proceso estadístico de la EAI se establece de acuerdo con las fases para su ejecución, en las cuales se consideran todos los aspectos técnicos, operativos y administrativos involucrados en el proceso estadístico, distribuyendo en un cronograma los recursos asignados, para verificación detallada se adjunta el presupuesto. Ver anexo Presupuesto de la EAI. (3_09_2021 PLAN_GENERAL_EAI.xls hoja Presupuesto)

11. Bibliografía

DANE (2021) DSO-EAI-MET-001 Metodología general encuesta ambiental industrial EAI. Recuperado el 1 de septiembre de 2021- <http://isolucionpro.dane.gov.co/Isolucion40Dane/Administracion/frmFrameSet.aspx?Ruta=Li4vRnJhbWVTZXRBcnRpY3Vsby5hc3A/UGFnaW5hPUJhbmNvQ29ub2NpbWllbnRvRGFuZS84LzgzNDFkMTI0OTgzZjQwYTA5OGNkYmQ0ZDIzYTc0ZTRiLzgzNDFkMTI0OTgzZjQwYTA5OGNkYmQ0ZDIzYTc0ZTRiLmFzcCZJREFSVEIDVUxPPTTE1NjY1>

DANE (2018). Geoportal. Codificación de la División Político-administrativa de Colombia (Divipola). Recuperado el 17 de enero de 2017 de www.dane.gov.co

https://conceptos.dane.gov.co/conceptos/conceptos_catalogo

DANE (2020). Lineamientos para el proceso estadístico en el Sistema Estadístico Nacional. Recuperado el 31 de agosto de 2021 de <https://www.sen.gov.co/files/sen/normatividad/>

- [Cronograma y presupuesto Plan General](#)

VERSIÓN	FECHA	RAZÓN DE LA ACTUALIZACIÓN
1	26/Ago/2022	

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
<p>Nombre: Viviam Lucia Robayo Mayorga</p> <p>Cargo: Profesional Especializado</p> <p>Fecha: 30/Ago/2022</p>	<p>Nombre: Olga del Pilar Andrade Medina</p> <p>Cargo: Profesional Especializado</p> <p>Fecha: 30/Ago/2022</p> <p>Nombre: Horacio Coral Diaz</p> <p>Cargo: Director Técnico</p> <p>Fecha: 02/Sep/2022</p>	<p>Nombre: Julieth Alejandra Solano Villa</p> <p>Cargo: Subdirectora (E)</p> <p>Fecha: 19/Sep/2022</p>

Si este documento es impreso se considera copia no controlada