**ANALISIS DEL SECTOR**

**ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR**

En Colombia, los bifenilos policlorados (PCBs) han sido históricamente utilizados, sobre todo en equipos eléctricos como transformadores y capacitores. Debido a sus impactos negativos en la salud y el ambiente, el país está comprometido con su gestión y eliminación segura, en línea con los compromisos internacionales del Convenio de Estocolmo sobre COPs.

El control y monitoreo de contaminantes peligrosos como los bifenilos policlorados (PCBs) se ha convertido en un tema de vital importancia dentro de la gestión ambiental global, dado el impacto que estas sustancias tienen sobre la salud humana y los ecosistemas. Los PCBs, utilizados ampliamente en el pasado en transformadores, aceites dieléctricos y otros equipos eléctricos, son compuestos altamente tóxicos y persistentes que hoy representan un gran desafío para la sostenibilidad ambiental de las naciones.

Aunque existen múltiples enfoques para la gestión ambiental y el tratamiento de residuos peligrosos, la diferencia esencial entre unos y otros radica en su capacidad de ser efectivos sin comprometer la salud pública ni degradar aún más los recursos naturales. En este sentido, el análisis de laboratorio especializado en PCBs cobra una relevancia crítica, pues permite identificar de manera precisa la presencia de estos compuestos en diferentes matrices como suelos, aceites, aguas o residuos industriales, y con ello diseñar estrategias efectivas de eliminación y remediación.

A nivel global, la discusión sobre el manejo de contaminantes orgánicos persistentes ha tomado fuerza en las mesas de trabajo de entidades gubernamentales, ambientales y técnicas. El Convenio de Estocolmo, del cual Colombia es signataria, exige la eliminación progresiva de los PCBs antes del año 2028, lo que obliga a los Estados a fortalecer sus sistemas de control, incluyendo laboratorios acreditados, marcos regulatorios eficaces y políticas públicas que promuevan una transición ambiental responsable.

Colombia no es ajena a este compromiso. En nuestro país, el seguimiento a los PCBs está regulado por normativas específicas que obligan a propietarios de equipos eléctricos a realizar inventarios, análisis y planes de disposición. Así mismo, el IDEAM, como autoridad técnica, supervisa que los laboratorios cuenten con los métodos y estándares internacionales, especialmente con acreditación bajo la norma ISO/IEC 17025, para garantizar la confiabilidad de los resultados.

En línea con la tendencia mundial, Colombia enfrenta su propia discusión sobre cómo avanzar en el cumplimiento de estas obligaciones. Entre los principales retos está la necesidad de fortalecer la red nacional de laboratorios, garantizar acceso a servicios analíticos de calidad en todo el territorio y consolidar una cultura institucional de vigilancia ambiental rigurosa. La detección y monitoreo de PCBs no es solo una exigencia técnica, sino un compromiso ético y ambiental que debe formar parte de los pilares de cualquier estrategia de sostenibilidad.

En el presente proceso se pretende contratar el servicio especializado de análisis de laboratorio para la detección de bifenilos policlorados (PCBs) en aceites dieléctricos, suelos y otros materiales

asociados a equipos eléctricos del Centro Industrial y de Aviación. Por esta razón, es fundamental resaltar el comportamiento del sector ambiental en Colombia y los retos que enfrenta en términos de sostenibilidad, control de contaminantes peligrosos y cumplimiento normativo.

En la actualidad, diversas industrias han iniciado el camino hacia una gestión más responsable de sus residuos, especialmente aquellos clasificados como peligrosos por su toxicidad y persistencia en el ambiente. Sin embargo, lograr una producción verdaderamente sostenible aún parece un objetivo difícil de alcanzar, en especial para sectores donde los procesos de mantenimiento y operación no han sido modernizados, como ocurre con parte del parque eléctrico nacional que aún contiene equipos contaminados con PCBs.

Colombia enfrenta el desafío de transformar estos procesos sin comprometer la estabilidad operativa de su infraestructura eléctrica. La gestión ambientalmente segura de los PCBs no solo requiere decisión técnica y voluntad institucional, sino también un apalancamiento financiero y operativo considerable. Esta transición no necesariamente incrementa la productividad inmediata, pero sí garantiza la disminución de riesgos ambientales y el cumplimiento con las metas del Convenio de Estocolmo, que exige la eliminación total de los PCBs antes del año 2028.

El Centro Industrial y de Aviación, alineado con sus objetivos estratégicos y su compromiso ambiental, ha reconocido la necesidad de realizar un diagnóstico detallado del estado de sus equipos mediante el análisis especializado en laboratorios acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025 por el IDEAM. Este procedimiento es clave para tomar decisiones informadas sobre la disposición, mantenimiento o sustitución de transformadores y otros elementos que pudieran estar contaminados.

Conscientes de la importancia del monitoreo ambiental y la eficiencia en la gestión de sustancias peligrosas, este proceso se ejecutará conforme a la normativa ambiental vigente en Colombia, y contribuirá activamente a la reducción de la huella ecológica institucional. De esta forma, no solo se fortalece la seguridad operativa, sino que también se promueve una cultura de responsabilidad ambiental en línea con los desafíos ecológicos y productivos del país.

**ASPECTOS ECONÓMICOS**

En materia económica, el análisis de laboratorio de bifenilos policlorados (PCBs) también representa un aspecto clave dentro de la gestión ambiental responsable en Colombia. Tal como se ha mencionado anteriormente, el país enfrenta el desafío de identificar, controlar y eliminar estos compuestos peligrosos, especialmente en equipos eléctricos antiguos como transformadores y condensadores que aún operan en distintas regiones del territorio nacional.

Este desafío no es uniforme en todo el país. La presencia de PCBs y, por ende, la necesidad de análisis especializados depende en gran medida del tipo de actividad económica, la densidad industrial y la infraestructura eléctrica de cada región. En ciudades como Bogotá, por ejemplo, donde la actividad industrial y el uso intensivo de equipos eléctricos es continuo, la probabilidad de encontrar equipos

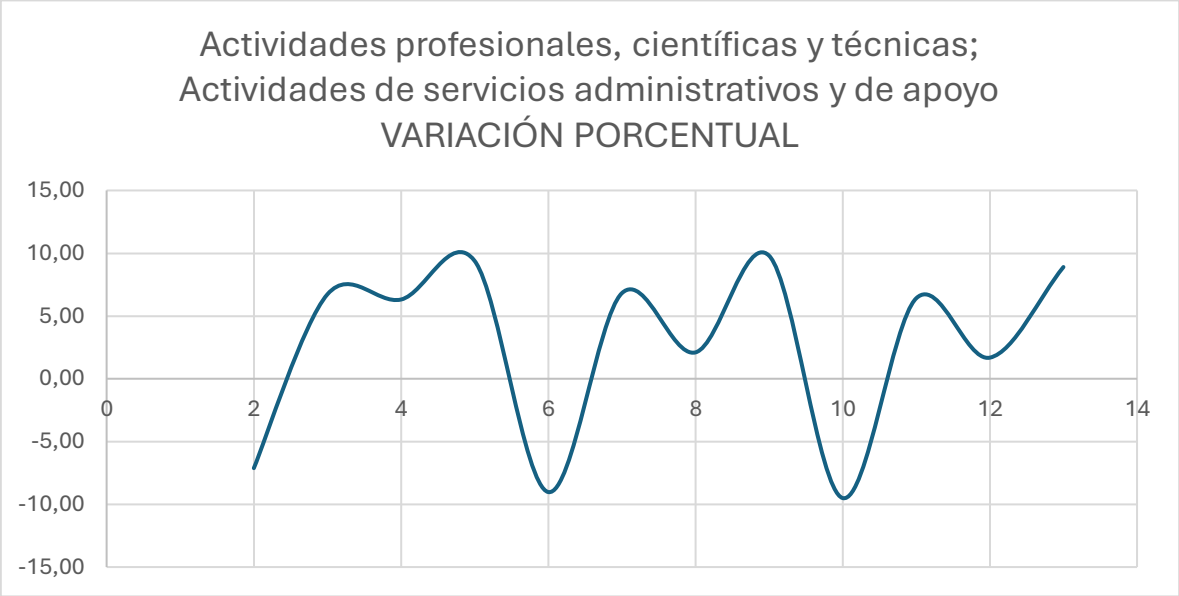
contaminados es significativamente mayor. Esto se traduce en una mayor demanda de servicios de análisis de laboratorio para PCBs, así como de planes de manejo y disposición final.

Por otro lado, si nos trasladamos a zonas de menor desarrollo industrial, como ciertas regiones del Guaviare o Vaupés, la demanda por este tipo de análisis tiende a ser más baja. En estos territorios, las actividades productivas y el uso de infraestructura eléctrica antigua son menos intensivos, lo que reduce la exposición a este tipo de contaminantes. Sin embargo, esto no exime la importancia de realizar monitoreos periódicos, especialmente en zonas donde se han desarrollado actividades extractivas o militares en décadas pasadas, las cuales podrían haber dejado pasivos ambientales con presencia de PCBs.

De esta forma, se comprende que la dinámica del análisis y monitoreo de PCBs en Colombia está fuertemente vinculada al desarrollo económico regional y al historial técnico-industrial de cada zona. Las áreas urbanas y altamente industrializadas demandan más estudios, análisis e intervenciones ambientales, mientras que en regiones más rurales o aisladas, la gestión debe centrarse en la prevención y vigilancia ambiental con un enfoque más estratégico.

***Producto Interno bruto de Colombia, subsector de Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo***

| Actividades profesionales, científicas y técnicas; Actividades de servicios administrativos y de apoyo | | | |
|---|---|---|---|
| AÑO | TRIMESTRE | MILES DE MILLONES | VARIACIÓN PORCENTUAL |
| 2021 | IV | 22.690 | |
| 2022 | I | 21.074 | -7,12 |
| | II | 22.492 | 6,73 |
| | III | 23.912 | 6,31 |
| | IV | 26.157 | 9,39 |
| 2023 | I | 23.796 | -9,03 |
| | II | 25.417 | 6,81 |
| | III | 25.951 | 2,10 |
| | IV | 28.496 | 9,81 |
| 2024 | I | 25.788 | -9,50 |
| | II | 27.441 | 6,41 |
| | III | 27.902 | 1,68 |
| | IV | 30.385 | 8,90 |




La variación porcentual que se observa en la imagen muestra un comportamiento cíclico en la actividad económica del sector de **actividades profesionales, científicas, técnicas y de servicios administrativos y de apoyo**, lo cual puede ofrecer pistas relevantes sobre la dinámica del mercado frente a la contratación de servicios como el análisis de laboratorio de policlorados bifenilos (PCBs).

Durante el periodo analizado, se identifican caídas sistemáticas en el primer trimestre de cada año, con descensos que van desde el -7,12% en 2022, -9,03% en 2023, hasta -9,50% en 2024. Este patrón indica que el inicio del año suele presentar una contracción en el gasto o inversión en estos sectores, lo que podría asociarse a procesos de planeación presupuestal, aprobación de recursos o inicio de vigencias contractuales. Por el contrario, los últimos trimestres de cada año tienden a mostrar incrementos significativos, lo que sugiere una aceleración del gasto o ejecución de proyectos hacia el cierre del año fiscal, como se evidencia en los aumentos del 9,39% en el cuarto trimestre de 2022, 9,81% en 2023 y 8,90% en 2024.

Este comportamiento puede influir directamente en la disponibilidad y demanda de servicios especializados como los análisis de laboratorio para control ambiental. Durante los trimestres con variaciones positivas, especialmente en el segundo semestre, es más probable encontrar mayor ejecución presupuestal y, por tanto, una mayor demanda de servicios técnicos contratados por entidades públicas o privadas. En este contexto, el servicio que se pretende contratar se enmarca dentro de un sector que presenta crecimiento sostenido en los últimos trimestres, lo que puede reflejar una dinámica favorable para la oferta de servicios especializados.

Asimismo, los valores positivos constantes en los últimos trimestres de los años más recientes reflejan una tendencia al alza en la demanda de estos servicios, lo que podría respaldar la necesidad y oportunidad de realizar este tipo de contratación en el contexto actual. Esto evidencia que hay un

entorno propicio para la ejecución de actividades de monitoreo ambiental como las que se requieren en el Centro Industrial y de Aviación de la Regional Atlántico.

**ASPECTOS TECNICOS**

Técnicamente, el presente proceso de contratación busca seleccionar un proponente que cuente con la capacidad técnica, operativa y analítica para realizar el análisis de laboratorio de bifenilos policlorados (PCBs) en diferentes matrices como aceites dieléctricos, suelos, aguas y otros materiales contaminados. Este servicio es fundamental para cumplir con los requerimientos establecidos en el Convenio de Estocolmo, así como con la normativa ambiental vigente en Colombia, que exige la identificación, control y disposición adecuada de estos compuestos peligrosos.

Los análisis de PCBs requieren el uso de metodologías especializadas que deben ser ejecutadas por laboratorios acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025, según lineamientos del IDEAM. El correcto desarrollo de estos procesos analíticos implica una serie de aspectos técnicos que diferencian entre los distintos servicios ofrecidos en el mercado y garantizan la confiabilidad de los resultados.

Dado el uso histórico de transformadores, capacitores y aceites industriales en el Centro Industrial y de Aviación y el Nodo de Construcción de Caribe Verde, se hace necesario realizar un monitoreo técnico preventivo y correctivo para identificar posibles fuentes de contaminación con PCBs. Este proceso permite planificar adecuadamente la sustitución de equipos y la disposición segura de residuos contaminados.

A nivel técnico, los servicios de análisis deben incluir las siguientes especificaciones:

• Tipo de técnica analítica empleada: Las más comunes son la cromatografía de gases (GC) con detector de captura de electrones (ECD) o con espectrometría de masas (GC-MS). La elección del método dependerá del nivel de sensibilidad requerido (por ejemplo, partes por millón o partes por mil millones).

• Límites de detección y cuantificación: Deben ser consistentes con lo exigido por el IDEAM y las regulaciones internacionales para asegurar que incluso las concentraciones más bajas puedan ser identificadas con precisión.

• Preparación y limpieza de muestra: Incluye procesos como extracción sólido-líquido, purificación en columna (Florisil, sílice activada), y concentración. Esto garantiza resultados reproducibles, especialmente en matrices complejas como suelos contaminados.

• Matrices a analizar: El laboratorio debe estar en capacidad de procesar diferentes tipos de muestras, como aceites dieléctricos, suelo, agua superficial o subterránea, residuos industriales y materiales absorbentes.

• Tiempos de entrega de resultados: Se deben especificar los plazos para análisis estándar y urgentes, así como los protocolos de validación y control de calidad interno.

• Sistema de aseguramiento de calidad: Debe contemplar controles analíticos, materiales de referencia certificados, replicados y calibraciones con estándares internacionales.

• Infraestructura del laboratorio: Es fundamental contar con equipos calibrados, personal capacitado en química analítica y protocolos de bioseguridad y manejo de residuos peligrosos.

• Capacidad de emitir informes técnicos válidos ante autoridades ambientales: Como la ANLA, las CAR y el Ministerio de Ambiente, incluyendo datos geo-referenciados y respaldo documental.

El cumplimiento de estas condiciones garantiza que el servicio contratado permita al SENA tomar decisiones ambientales informadas, cumplir con la legislación nacional e internacional y avanzar en sus compromisos institucionales con la sostenibilidad. De este modo, el análisis de PCBs no solo se convierte en una exigencia técnica, sino también en una herramienta clave de gestión ambiental y prevención de riesgos para la salud humana y el entorno.

**ASPECTOS LEGALES Y AMBIENTALES**

Todos los sectores económicos están sujetos a regulaciones legales y ambientales previamente establecidas, cuyo objetivo principal es garantizar el correcto desarrollo de las actividades productivas en condiciones de legalidad, transparencia, sostenibilidad y responsabilidad ambiental. En el contexto del análisis de laboratorio de bifenilos policlorados (PCBs), estas normas son especialmente relevantes debido al alto nivel de riesgo ambiental y de salud pública que implica la presencia de estos compuestos en equipos eléctricos y matrices contaminadas.

Analizado el objeto del presente proceso de selección, el cual corresponde a contratar el servicio de análisis de laboratorio para la detección y cuantificación de PCBs en aceites dieléctricos, suelos y otros residuos asociados a equipos del Centro Industrial y de Aviación del SENA, regional Atlántico, se concluye que legalmente es viable y ambientalmente justificado. Este tipo de análisis técnico-científico permite cumplir con las obligaciones establecidas en el marco normativo colombiano e internacional, especialmente aquellas relacionadas con el Convenio de Estocolmo, del cual Colombia es parte activa desde 2008.

Las personas naturales o jurídicas que se postulen para prestar este servicio deberán estar debidamente acreditadas ante el IDEAM, contar con laboratorios que cumplan la norma ISO/IEC 17025 y estar registradas para el ejercicio de actividades analíticas de sustancias peligrosas, en cumplimiento de los requisitos técnicos, legales y ambientales exigidos por la autoridad competente.

Comercialmente, el objeto del presente proceso está permitido y regulado por el ordenamiento jurídico colombiano, ya que corresponde a un servicio que se encuentra disponible en el mercado ambiental, y cuya prestación está sujeta al cumplimiento de estándares técnicos y éticos que rigen

el sector. El Centro Industrial y de Aviación, como entidad estatal, tiene capacidad jurídica para contratar este tipo de servicios especializados, dado que están alineados con sus fines institucionales, entre ellos el fortalecimiento de una cultura ambientalmente responsable, la prevención de riesgos y la mejora continua de su infraestructura.

Las normas aplicables al presente proceso, tanto en lo legal como en lo ambiental, incluyen:

**Normatividad General:**

1. Constitución Política de Colombia.
2. Código General del Proceso.
3. Código de Comercio.
4. Código Civil.
5. Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo.
6. Ley 80 de 1993 – Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.
7. Ley 962 de 2005.
8. Ley 1150 de 2007.
9. Ley 1474 de 2011 – Estatuto Anticorrupción.
10. Decreto Ley 019 de 2012.
11. Decreto 1082 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional.
12. Ley 1882 de 2018.
13. Manuales y circulares de Colombia Compra Eficiente.

**Normatividad Ambiental Específica:**

1. Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (ratificado por Colombia).
2. Resolución 222 de 2011 – Requisitos para la gestión de PCBs en Colombia.
3. Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente.
4. Guías técnicas del IDEAM para laboratorios ambientales.
5. Norma ISO/IEC 17025 – Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

**ANÁLISIS INTERNACIONAL**

En materia internacional, Colombia ha asumido compromisos importantes en lo que respecta a la gestión ambiental de sustancias químicas peligrosas, entre ellas los bifenilos policlorados (PCBs). Como país firmante del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, Colombia está obligada a eliminar progresivamente el uso y almacenamiento de PCBs antes del año 2028, lo cual implica adoptar estándares técnicos y científicos internacionales en todos los procesos de identificación, análisis y disposición de estos compuestos.

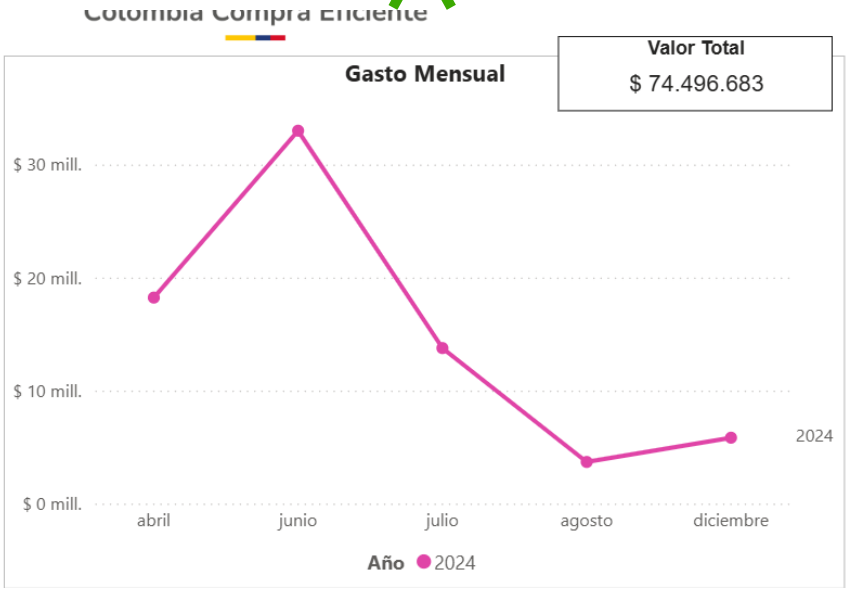
Esta realidad ha llevado a que muchos de los insumos técnicos, equipos de laboratorio, materiales de referencia certificados y tecnología analítica especializada deban ser importados, dada la limitada capacidad de producción nacional en este campo. En consecuencia, el país depende en gran medida de la adquisición externa de bienes y servicios altamente especializados, necesarios para cumplir con los protocolos de análisis exigidos por los organismos internacionales y nacionales como el IDEAM, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la ANLA.

Esta situación tiene implicaciones directas en la economía ambiental del país. Por un lado, el costo de importación de equipos cromatográficos, columnas especializadas, estándares analíticos de PCBs y sistemas de gestión de residuos peligrosos suele ser elevado, especialmente considerando la devaluación del peso colombiano frente a monedas como el dólar y el euro. Por otro lado, el cumplimiento de los compromisos ambientales internacionales representa una inversión estratégica para Colombia en términos de salud pública, reputación ambiental y cumplimiento de tratados multilaterales.

En este contexto, el comportamiento de la balanza comercial ambiental se ve afectado por la necesidad constante de importar tecnología de punta para análisis especializados, mientras que la capacidad nacional para exportar servicios técnicos o equipos en este campo aún es limitada. Esta dependencia tecnológica revela la urgencia de fortalecer el sistema científico y analítico del país, así como de incentivar la transferencia de conocimiento y el desarrollo de capacidades locales para la gestión integral de contaminantes como los PCBs.

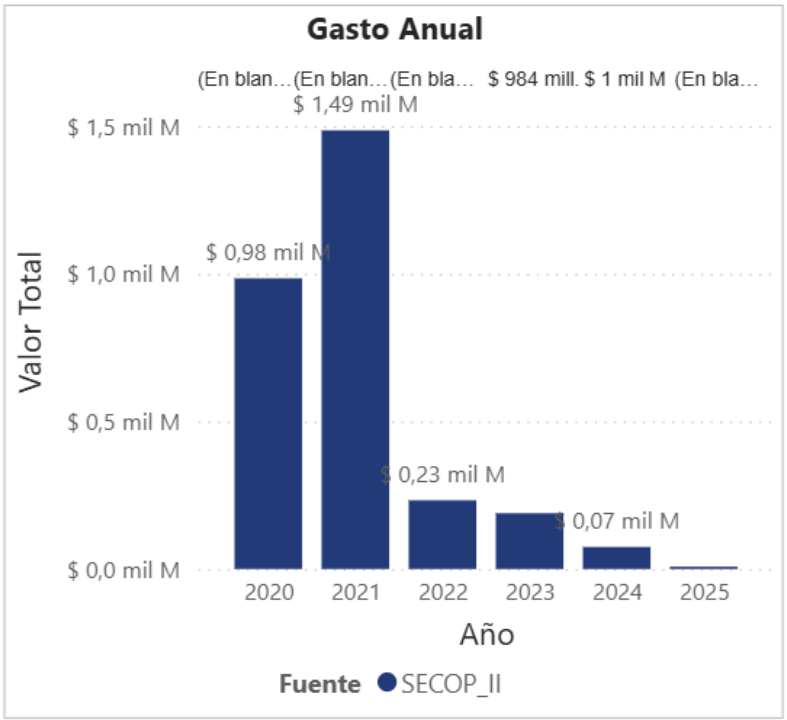
**Análisis de oferta y demanda**

Se realiza el análisis de oferta y demanda con el modelo de abastecimiento estratégico, teniendo en cuenta los códigos UNSPCS (77101700- 77102000) que se incluyen en el presente proceso de contratación.



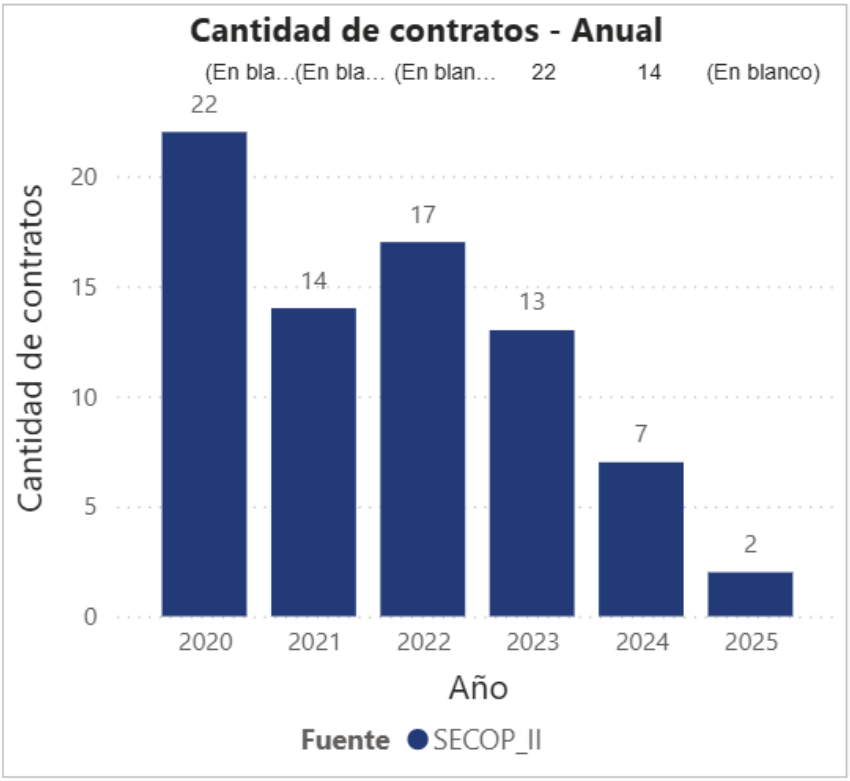

Se muestra que en la vigencia 2024, el servicio nacional de aprendizaje destinó un total de 74 M de pesos para actividades que se enmarcan en los códigos mencionados, siendo el mes de junio donde se invirtieron la mayor cantidad de estos recursos, por valor de 32M, es decir, el 43% del total, seguido de los meses de abril y julio posteriormente.

Sin embargo, es importante mencionar que se muestra una disminución significativa de inversión en este tipo de actividades.



En las vigencias 2020 y 2021, se invirtieron un total de 2.500M, mientras que en los años siguientes se presentó una caída significativa, por el momento, en el año 2025 solo se han invertido 7M de pesos, aunque es importante resaltar que a lo largo que avancen los meses se espera que estas cifras aumenten.

Por otro lado, es importante resaltar la cantidad de contratos que celebró el Servicio Nacional de Aprendizaje en actividades que se enmarcan en los códigos mencionados.



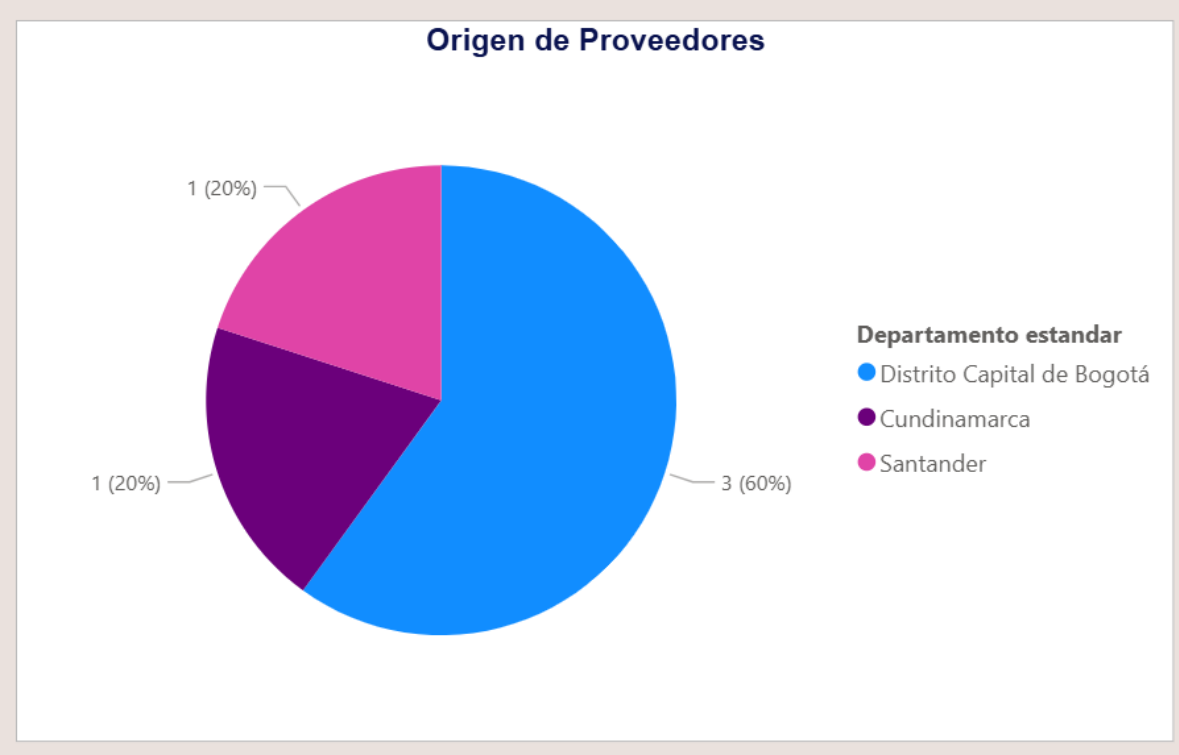

La gráfica muestra la cantidad de contratos anuales celebrados por el SENA entre 2020 y lo corrido de 2025, específicamente en actividades similares a las del objeto de contratación relacionado con análisis de laboratorio para control y monitoreo ambiental.

Se observa una tendencia general a la disminución progresiva en el número de contratos. En 2020 se celebraron 22 contratos, cifra que disminuyó a 14 en 2021. Aunque hubo una leve recuperación en 2022 con 17 contratos, en 2023 la cantidad volvió a caer a 13. En 2024 el descenso fue más pronunciado, con solo 7 contratos, y en 2025 (posiblemente con corte parcial del año) solo se han celebrado 2.

Esta caída puede interpretarse como una reducción en la demanda de este tipo de servicios o una mayor concentración contractual (menos contratos pero posiblemente de mayor valor o alcance).

También puede estar relacionada con restricciones presupuestales, cambios en prioridades institucionales o modificaciones en la planeación operativa del SENA.

Por otro lado, para el análisis de la oferta se muestran los siguientes datos.




La imagen muestra la distribución geográfica del origen de los proveedores que han sido contratados en procesos similares al objeto contractual en análisis, específicamente para actividades como análisis de laboratorio en control y monitoreo ambiental.

Se observa que el 60% de los contratos fueron adjudicados a proveedores con origen en el Distrito Capital de Bogotá, lo cual sugiere una concentración significativa de la oferta en esta región. Este dato indica que Bogotá actúa como un centro proveedor dominante para este tipo de servicios, probablemente por la presencia de laboratorios acreditados, infraestructura especializada y mayor capacidad técnica.

El restante 40% se distribuye equitativamente entre Cundinamarca y Santander, cada uno con un 20%. Esto muestra que la oferta también se extiende a otras regiones, aunque en menor proporción. La presencia de proveedores en estos departamentos indica cierta diversificación regional, aunque limitada.

En términos de análisis de oferta, este panorama sugiere que, aunque hay pluralidad de oferentes, la concentración en Bogotá podría generar dependencia de una región específica. Esto podría influir

en los costos logísticos y tiempos de respuesta para regiones como la Costa Atlántica, donde se ubica el Centro Industrial y de Aviación.

Modalidad de contratación




la modalidad de contratación predominante en los procesos similares al objeto contractual ha sido la contratación directa, con un valor total de 59 millones de pesos. Esta cifra representa una clara preferencia institucional por procesos simplificados, probablemente fundamentada en la naturaleza especializada del servicio, la existencia de pocos proveedores calificados o la urgencia en su ejecución.

En segundo lugar, se encuentra la mínima cuantía, con un valor de 16 millones de pesos, lo que sugiere que algunos procesos han tenido un alcance económico menor, permitiendo el uso de esta modalidad según la normativa vigente.

Este comportamiento indica que el SENA ha optado principalmente por esquemas de contratación que permiten mayor agilidad y menos carga procedimental, posiblemente por tratarse de servicios técnicos puntuales que requieren respuesta rápida o de difícil estandarización competitiva. Asimismo, puede interpretarse como una señal de mercado especializado y limitado, donde la competencia abierta es baja y las contrataciones se orientan hacia proveedores ya identificados y confiables.