ANALISIS DEL SECTOR

Mediante el presente documento se evidencia el ANÁLISIS DEL SECTOR, de conformidad con lo establecido en Artículo 2.2.1.1.1.6.1. Deber de análisis de las Entidades Estatales, del Decreto 1082 de 2015, que establece que le corresponde a la Entidad efectuar el análisis económico del sector de los bienes y servicios al cual pertenece la necesidad que se pretende satisfacer.

OBJETO:

Adquisición de equipos y elementos tecnológicos para el fortalecimiento y aplicación del enfoque STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) en el municipio de Sogamoso

ASPECTOS GENERALES:

Según la ONU, la inteligencia artificial (IA) puede beneficiar las vidas de muchas personas alrededor del mundo. Por ejemplo, pueden mejorar la seguridad alimentaria, reducir los desperdicios y ayudar a las economías locales a crecer a través del acceso a nuevos mercados y formas de financiación. Resaltan la importancia de cerrar la brecha digital entre los países de bajos y altos recursos de manera que todos tengan el mismo acceso a los beneficios de las herramientas tecnológicas.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) indica que el ámbito de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) tiene una especial importancia política, ya que los países tratan de mejorar las habilidades de su ciudadanía con la intención de fomentar la innovación tecnológica. Sin embargo, la matriculación en estos campos sigue siendo relativamente baja.

En Colombia La OCDE indica la mejora de las infraestructuras educativas son medidas que van en la dirección correcta para el impulso de los resultados académicos en el sector educativo, sin embargo, indica que dar prioridad a aumentar la cobertura y la calidad de la educación de primera infancia, a fin de mejorar el rendimiento de los alumnos y reducir las deficiencias de rendimiento escolar y la influencia del origen socioeconómico.
La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) establece que a pesar de que las habilidades digitales son las que más van a cambiar y volverse obsoletas de un año a otro, es necesario alcanzar una alfabetización digital a nivel nacional y enfocarse más en el desarrollo de un pensamiento computacional que en el dominio de una tecnología vigente. Es necesario mejorar en la educación básica las competencias STEAM y del siglo XXI con evidencia práctica que demuestre su efectividad. Es importante conocer las tendencias tecnológicas que permitan tomar acciones previas en vez de reaccionar cuando estas ya sean parte de nuestra vida cotidiana.

El documento CONPES 4069, política de ciencia, tecnología e innovación, establece que esta política ha sido identificada por la sociedad colombiana como fuente de desarrollo y crecimiento económico. Utilizar esta vía de desarrollo requiere de estrategias que incrementen la capacidad del país para generar y usar conocimiento científico y tecnológico.

Con el fin de impulsar el interés de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes, docentes y comunidades del país en las ciencias de la computación, así como su vinculación a procesos de formación, entrenamiento y generación de habilidades en el área de la tecnología (específicamente formación STEM), el Ministerio TIC, en conjunto con el Ministerio de Educación Nacional y Computadores para Educar, diseñaron e implementaron el proyecto "Ruta STEM Colombia" para habilitar escenarios de activación y acercamiento a las tecnologías emergentes en pro de fortalecer las competencias del capital humano para afrontar la cuarta revolución industrial (4RI).

El documento CONPES 3988, tecnologías para aprender: política nacional para impulsar la innovación en las prácticas educativas a través de las tecnologías digitales, establece que "los avances de la cuarta revolución industrial han permitido la creación de tecnologías digitales emergentes como la realidad virtual, computación en la nube, realidad aumentada, libros digitales, la robótica, entre otros, que habilitan la transformación de las prácticas de aprendizaje (BID, 2016). Las tecnologías digitales anteriormente mencionadas facilitan la conformación de entornos de aprendizaje centrados en el alumno que permiten desarrollar experiencias significativas de aprendizaje. Varios países en el mundo han adoptado estrategias pedagógicas relacionadas con la implementación de proyectos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), que permiten a los estudiantes enfrentar y solucionar problemas complejos" (CONPES 3988).

El diagnóstico del CONPES 3988 indica que hay insuficiencia en acceso a tecnologías digitales en las sedes educativas para impulsar la creación de espacios de aprendizaje innovadores. Estas tecnologías facilitan la conformación de entornos de aprendizaje inteligentes centrados en el alumno que permiten, a través de la tecnología, brindar una mayor flexibilidad, efectividad, adaptación, motivación y retroalimentación para el alumno (Unesco, 2019). En este tipo de entorno se facilita plantear y desarrollar el enfoque de educación STEM y la aplicación de estrategias de aprendizaje basadas en problemas y estrategias de enseñanza centradas en el estudiante (Alcibar & Monroy, 2018).

Es necesario implementar acciones como la diversificación e incremento de la dotación de tecnologías digitales, que "permitan ampliar la estrategia de acceso a tecnologías digitales pertinentes con las necesidades de las sedes educativas y con el contexto territorial para la creación de espacios de aprendizaje innovadores, así como el fomento a su uso y el desarrollo de competencias para el siglo XXI en los estudiantes y de la comunidad en general"(CONPES 3988) en el marco de la política nacional, tecnologías para aprender.

A través del CONPES 3975 Transformación Digital e Inteligencia Artificial, se identificó la necesidad de preparar al talento humano del país para adquirir las nuevas habilidades digitales en el marco de la cuarta revolución industrial e implementar acciones para fortalecer los ecosistemas de innovación educativa y los espacios de aprendizaje para la creatividad, la cultura de innovación y el emprendimiento.

El documento CONPES 3975 establece que un recurso valioso para entender cuáles son estas habilidades digitales requeridas a nivel mundial es el CIO Agenda Report. La versión 2018 de esta encuesta fue aplicada a 3.160 CIOs de 98 países. En esta se hace una identificación de las nuevas habilidades digitales relacionadas con tecnologías emergentes que se están desarrollando y su importancia a nivel global. Estas tecnologías son internet de las cosas, inteligencia artificial, robótica, impresión 3D, blockchain, realidad virtual entre otras.

Importante resaltar que la Misión Internacional de Sabios de 2019 definió áreas y temáticas relevantes para trazar la ruta para el avance de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación como motores del desarrollo y la competitividad del país, proponiendo como uno de los focos principales las tecnologías convergentes (nano, info y cognotecnología) – Industrias 4.0. La misión de sabios definió retos y misiones para orientar la política de CTI hacia los desafíos económicos, sociales y ambientales de nuestro país, La Misión estableció estrategias alrededor de la financiación de la CTI, la mejora al modelo educativo y el desarrollo regional basado en la generación y uso de conocimiento. (Misión de Sabios, 2019).

ASPECTOS REGULATORIOS

La Ley 2294 de 2022, Plan nacional de desarrollo, establece en el artículo 143 las acciones de Mintic para implementar iniciativas de transformación digital como herramienta para la productividad, la generación de empleo, la dinamización de la economía en las regiones y la potencialización de la economía popular. Igualmente indica el fortalecimiento del Gobierno Digital para tener una relación eficiente entre el Estado y el ciudadano, que lo acerque y le solucione sus necesidades, a través del uso de datos y de tecnologías digitales para mejorar la calidad de vida.

El decreto 767 de 2022 Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Política de Gobierno Digital establece en su artículo 2.2.9.1.2.1. Estructura, la iniciativa dinamizadora de ciudades y territorios inteligentes en la cual las entidades territoriales podrán desarrollar estrategias de ciudades y territorios inteligentes, a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, como herramientas de transformación social, económica y ambiental de los territorios.

Igualmente, el Decreto 767 de 2022, actualización de la política de gobierno digital en el Artículo 2.2.9.1.2.1, estructura de la política de Gobierno digital en el numeral 4, líneas de acción, establece Decisiones Basadas en Datos que busca promover el desarrollo económico y social del país impulsado por datos, entendiéndolos como infraestructura y activos estratégicos, a través de mecanismos de gobernanza para el acceso, intercambio, reutilización y explotación de los datos. La línea de acción 5, iniciativas dinamizadoras Comprende los Proyectos de Transformación Digital y las Estrategias de Ciudades y Territorios Inteligentes, para aportar a la generación de valor público mediante el aprovechamiento de las capacidades que brindan el uso y la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El Decreto 1262 de 2022 define lineamientos y estándares aplicables a la Transformación Digital Pública, el artículo 2.2.23.1.5. Tecnologías emergentes para la transformación digital pública. Establece que los sujetos obligados deberán incorporar en sus respectivos planes de transformación digital la evaluación técnica para la adopción y uso de tecnologías emergentes. Los sujetos obligados implementarán medidas para fortalecer la capacitación y apropiación del uso de tecnologías emergentes al interior de sus organizaciones y en sus relaciones con los distintos grupos de interés, en armonización con el habilitador de cultura y apropiación de la Política de Gobierno Digital y los lineamientos guías y estándares que lo desarrollen

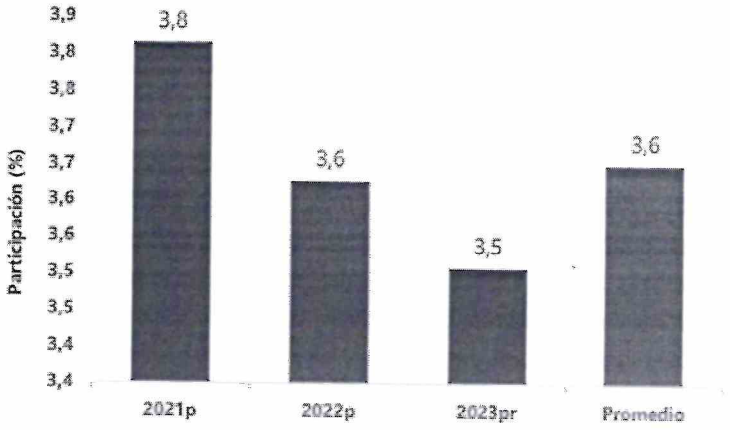
El Modelo Integrado de Planeación y Gestión, MIPG es de obligatorio cumplimiento para las entidades territoriales, según lo definido en el Decreto 1499 de 2017. MIPG incluye la Política de Gobierno Digital que establece el uso de tecnologías emergentes en donde todas las entidades deben identificar y evaluar la posibilidad de usar tecnologías emergentes para el desarrollo de sus proyectos.

El plan municipal de desarrollo 2024-2027 define un componente para el desarrollo de Habilidades STEAM en la comunidad educativa donde se debe desarrollar una estrategia integral para promover y fortalecer las habilidades STEAM en la comunidad educativa, que incluye estudiantes, profesores y directivos. Esta estrategia abarca desde la provisión de infraestructura tecnológica avanzada en las instituciones educativas hasta la implementación de contenidos y enfoques educativos innovadores en áreas STEAM.

ASPECTOS ECONÓMICOS DEL SECTOR

Según el DANE y Mintic, se muestra la participación del valor agregado del sector TIC en el valor agregado nacional

Gráfico 2. Participación del valor agregado del sector TIC en el valor agregado nacional
Total nacional
2021p - 2023pr



Fuente: DANE - Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Cuenta Satélite TIC
p provisional
pr preliminar

En 2023 la actividad económica TIC que registró mayor participación dentro del valor agregado del sector TIC fue telecomunicaciones con un 39,3%; seguido de los servicios TI con un 39,2%; comercio TIC con 11,6%; contenido y media, con 9,0%; manufactura TIC con 0,5%, e infraestructura TIC con 0,3%.

En 2023 el valor agregado de la actividad manufacturera TIC descendió a 257,6 mil millones de pesos presentando un decrecimiento de 3,8%; mientras que en 2022 el valor agregado fue de 267,7 mil millones de pesos, con un crecimiento de 44,0% con respecto al año inmediatamente anterior. El excedente de explotación

bruto e ingreso mixto bruto de la industria manufacturera TIC presentó un decrecimiento de 10,3% para 2023; y un crecimiento de 54,2% para 2022 p con respecto a 2021.

Los productos característicos del sector TIC son bienes o servicios que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento y transmisión de información, como voz, datos, texto, video e imágenes. La oferta nacional es producida por las actividades características TIC y de forma secundaria por otras actividades económicas. Para 2022 p la producción nacional de bienes y servicios TIC y no característicos TIC3 ascendió a 216,6 billones de pesos presentando un crecimiento de 19,8% con respecto a 2021.

La tabla muestra Producción nacional de productos característicos TIC (millones de pesos) Valores a precios corrientes Total nacional 2020 – 2022.

Productos TIC CPC Vers. 2 A.C.	2020	2021P	2022P
Computadores y equipo periférico	3.863	7.670	10.997
Equipos de comunicación	7.676	11.211	14.256
Equipos electrónicos de consumo	159.819	204.110	292.519
Otros bienes y componentes TIC	11.176	7.784	10.809
Obras civiles en infraestructura de Telecomunicaciones	542.983	334.663	393.502
Comercio TIC	6.392.601	7.370.741	8.876.846
Servicios de telefonía fija	2.923.297	2.778.360	2.670.880
Servicios de telefonía móvil	13.646.249	14.228.797	15.318.715
Servicios de otras telecomunicaciones	6.777.000	8.029.502	9.352.888
Servicios de telecomunicaciones a través de internet	6.872.274	7.647.415	7.972.173
Servicios de manufactura para equipos TIC	88.017	84.553	121.230
Software de negocios y servicios de licencias	2.018.058	2.454.701	3.055.270
Servicios y consultoría de tecnologías de la información	14.232.384	16.357.056	20.530.823
Servicios de alquiler o leasing de equipos TIC	1.180.004	1.304.797	1.522.695
Otros servicios TI	2.753.269	3.141.918	3.865.380
Servicios de distribución de programas en paquetes básico y controlado de programación y de películas (pago por ver)	5.019.382	5.508.878	5.574.470
Software de juegos*			
Contenido en línea y servicios relacionados	1.789.785	2.191.855	2.962.586
Otros contenidos y servicios relacionados	323.660	362.099	454.591
Total Productos característicos TIC	**64.741.497**	**72.026.110**	**83.000.630**
Otros productos no característicos TIC	85.357.783	108.681.799	133.554.030
Total Producción	**150.099.280**	**180.707.909**	**216.554.660**

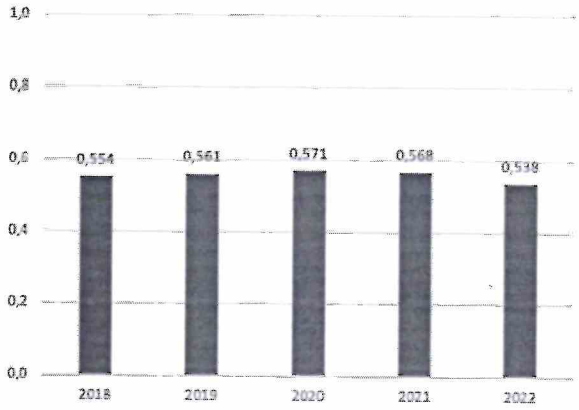
Fuente: DANE - Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Cuenta Satélite TIC

Según el boletín Mintic en la dimensión de habilidades digitales la dimensión evalúa si los individuos cuentan con las cualificaciones necesarias para operar o usar las tecnologías. Al respecto, se conformaron tres conjuntos de habilidades en función del grado de complejidad3 de las tareas relacionadas y por consiguiente del nivel de conocimiento o destreza requerido para su ejecución, de la siguiente manera:

- Habilidades Básicas: operacionales y funcionales
- Habilidades Intermedias: aplicadas en estructuras formales

• Habilidades Avanzadas: programación y desarrollos

La gráfica muestra los resultados para la dimensión de Habilidades Digitales. Total Nacional 2018-2022

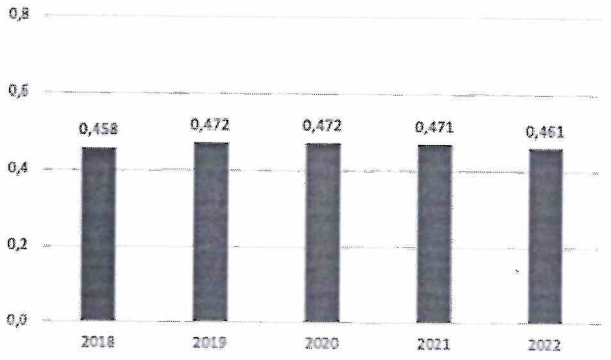


Fuente: MinTIC, IBD 2022.

En la dimensión de aprovechamiento refleja el uso real que se hace de las TIC. Tiene relación con los hábitos de las personas en cuanto al uso de las TIC que se reflejan al evaluar los siguientes elementos:

• Frecuencia de uso: ¿cada cuánto tiempo se utiliza la tecnología?

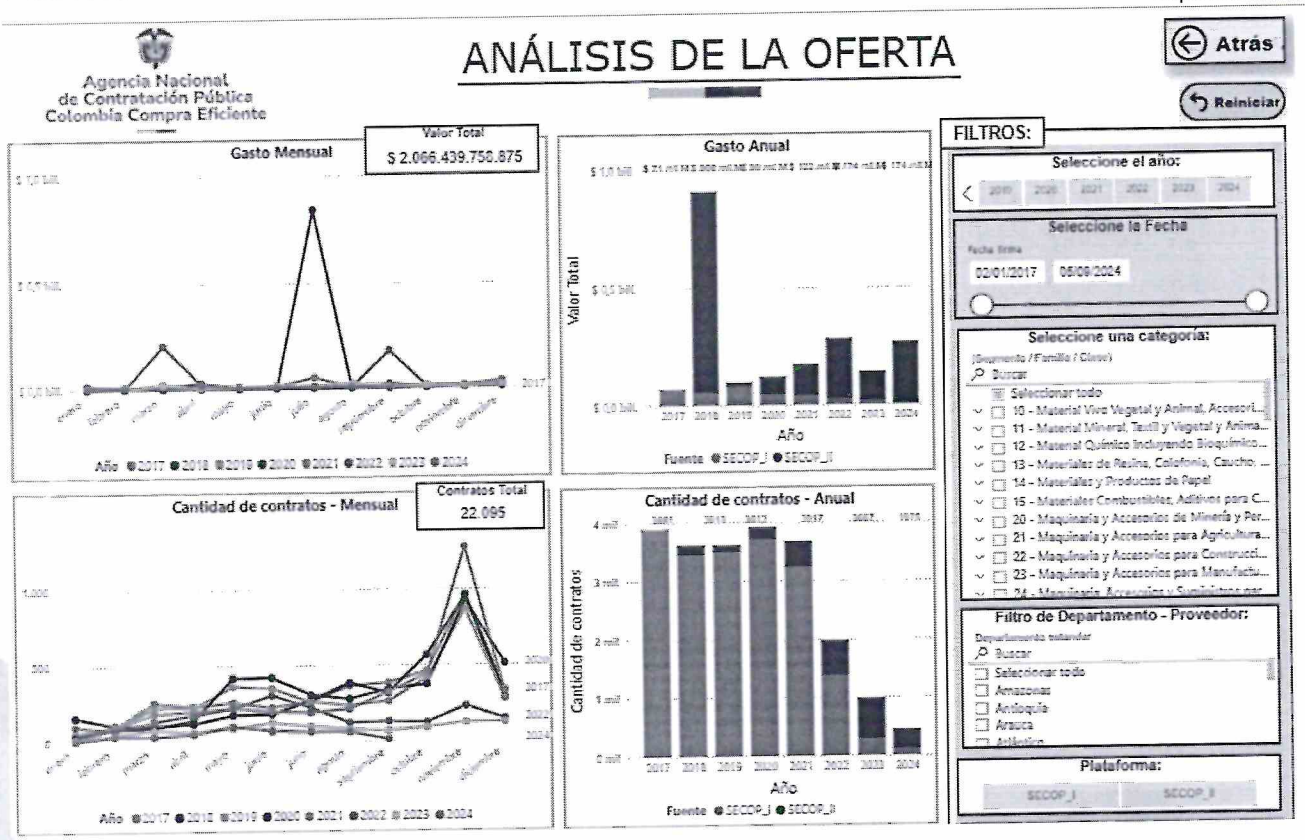
• Diversidad de propósitos: ¿para qué actividades se utiliza la tecnología?



Fuente: MinTIC, IBD 2022.

ANALISIS DE LA OFERTA

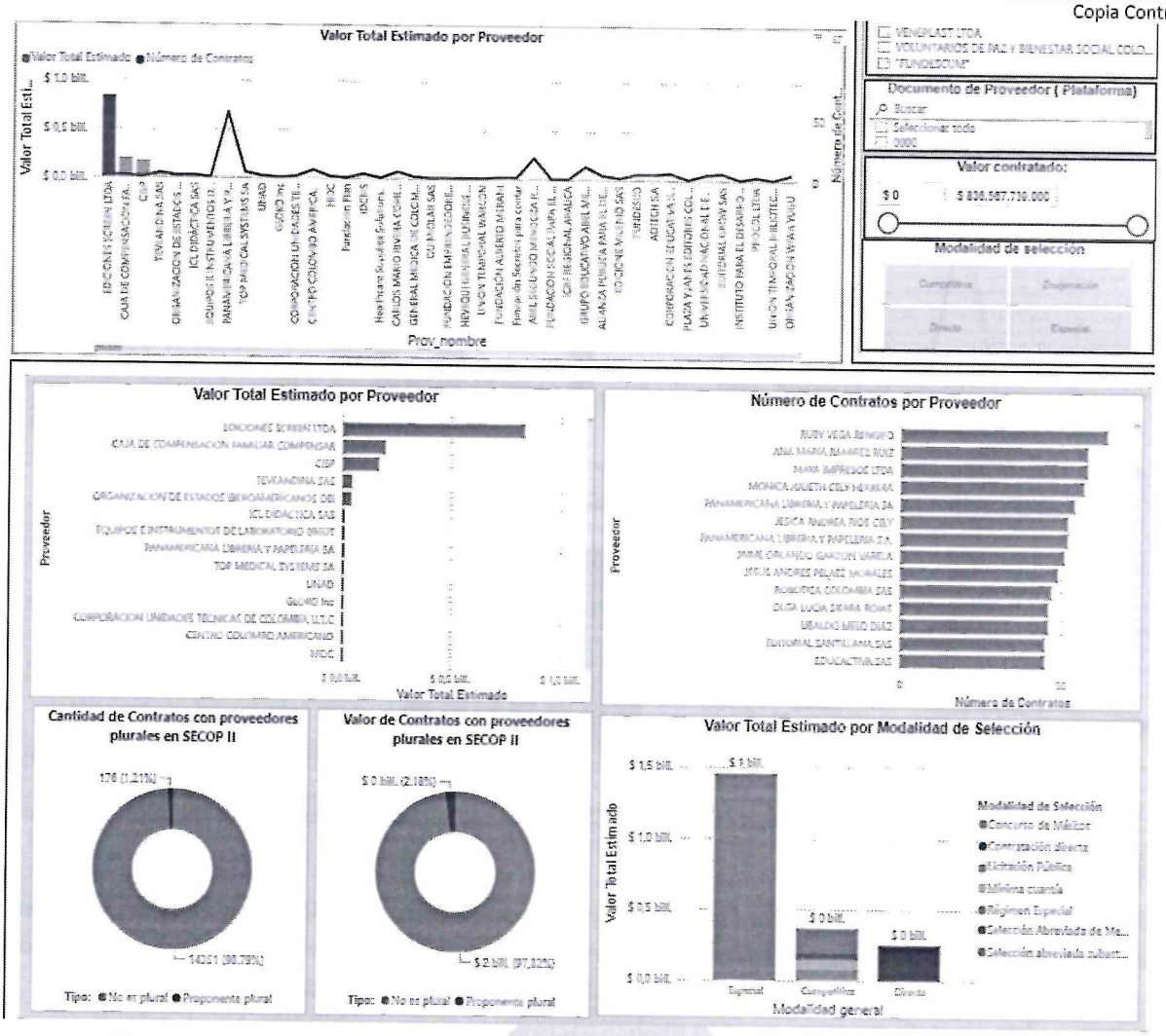
Se realiza un análisis de la oferta desde el año 2017 a la fecha en este tipo de adquisiciones según lo indicado por Colombia compra eficiente.



Fuente. Colombia compra eficiente

De acuerdo con la herramienta diseñada por Colombia Compra para la estructuración de análisis del sector en el marco de su modelo de abastecimiento estratégico, se encuentra que teniendo en cuenta la codificación de Colombia compra que esta basada en los códigos UNSPC el sector es dinámico desde el año 2017, para este tipo de equipos y elementos de robótica, equipos didácticos de aprendizaje o similares.

El análisis se realiza a nivel nacional y a continuación se evidencia la cantidad de proveedores que en Colombia están suministrando este tipo de equipos y elementos mostrando su dinamismo y características por ejemplo según la modalidad de contratación, el numero de contratos por proveedor.



Según el estudio Oferta de formación digital en Colombia de la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones se repasa la totalidad de la oferta disponible en términos de oferta de formación digital, tanto de carácter oficial como privado.

En los últimos años, el Ministerio de las TIC ha venido fortaleciendo la oferta oficial de formación digital al público, así como la infraestructura y las condiciones óptimas buscando que los empresarios del país puedan acceder y usar las TIC para su crecimiento y desarrollo. De esta manera, cuenta con una serie de ejes temáticos principales relacionados con la formación digital, desde donde disponen toda la oferta de cursos y certificados al público. El sitio web del Ministerio cuenta con la oferta publicada y actualizada de una serie de cursos ofertados de manera gratuita para personas naturales, así como para micro, medianos y pequeños empresarios.

Dentro de estos ejes se ubican las temáticas de los diferentes cursos y certificados que se ofrecen a través de la plataforma de MinTIC. Actualmente, hay cursos que el Ministerio ofrece en alianza con PLATZI, en acuerdos de

entendimiento donde el proceso de formación se realiza de manera conjunta entre las partes del acuerdo. En este formato se encuentran: Negocios en línea; Desarrollo de ideas y apps; Inteligencia artificial; Ciencias de datos y Comercio electrónico y ventas digitales. El segundo mecanismo de difusión de oferta lo hace MinTIC a través de acuerdos con firmas privadas, como el caso de Google Activate, donde se ofrecen los cursos y contenidos de la firma privada a través de la plataforma oficial.

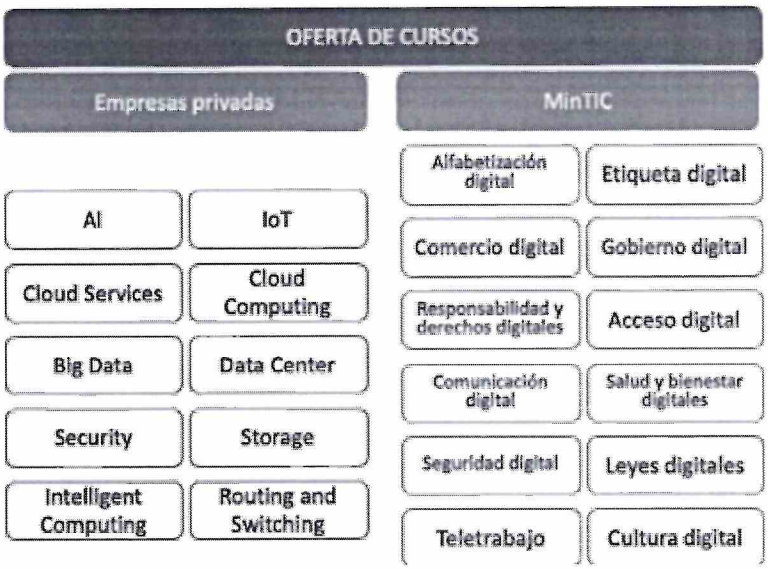
El Ministerio cuenta con los siguientes cursos y certificados ofertados de esta manera:

- Programación de Aplicaciones
- Marketing Digital
- Fintech
- Marca Personal en la era digital
- Fundamentos de ingeniería de software

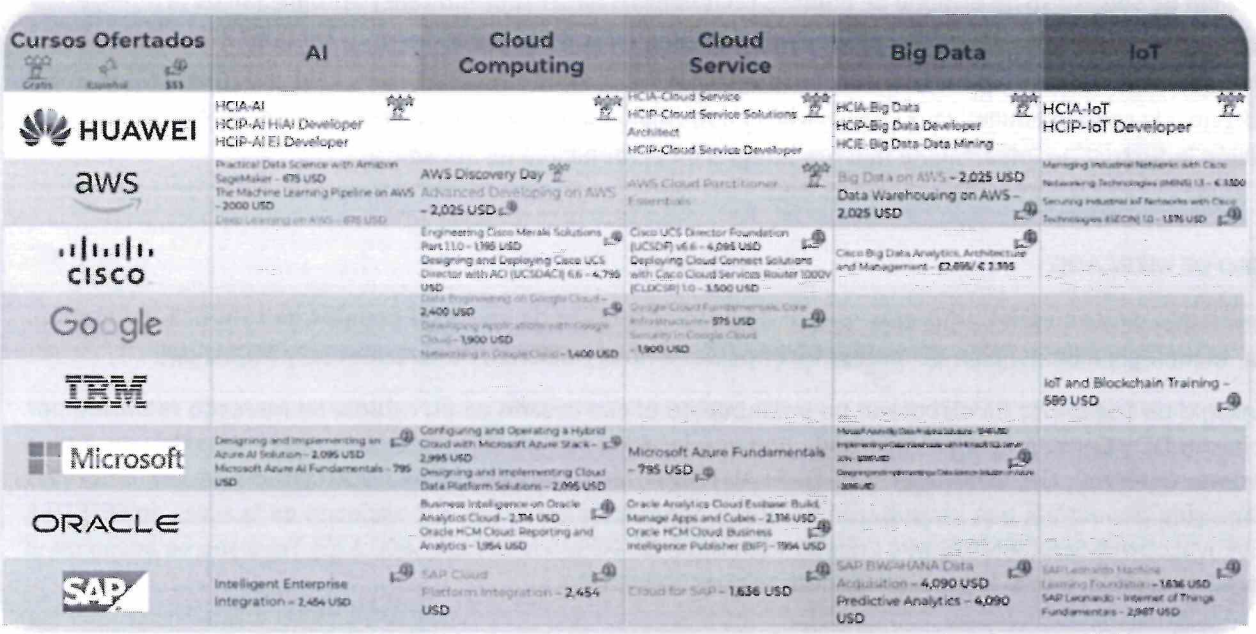
Uno de los elementos más importantes que arroja esta parte del análisis es el aspecto general que tienen los diferentes temas y contenidos de la oferta de formación digital oficial de MinTIC. A diferencia de los temas más específicos y especializados con los que cuenta la oferta privada de formación digital en Colombia, esta oferta pública no cuenta con contenidos técnicos complejos o muy elaborados, sino que se centra en aquellas temáticas de interés más general y que se relacionan con contenidos menos complejos a nivel técnico, para no limitar el acceso a los mismos por parte del público. De la misma manera, se debe anotar que casi el 100% de esta oferta oficial está dispuesta en idioma español, lo que denota también que es necesario fortalecer los procesos de preparación y capacitación de las personas que acceden a escenarios de formación para el trabajo en plataformas virtuales, teniendo en cuenta que por el contrario, la oferta privada en formación digital en Colombia, así como en el resto de la región, está disponible en inglés.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo en el que se enlistan los ejes temáticos generales de la oferta oficial de Colombia en formación digital a través de MinTIC, en paralelo con los temas gruesos dentro de los cuales se ubican los certificados y cursos digitales

La oferta de certificados presentada por las empresas privadas incorpora temáticas más específicas y técnicas al respecto de los diferentes contenidos tratados, que los ejes temáticos dispuestos por MinTIC. Se evidencia que el capital humano en Colombia tiene dentro de la oferta privada una gran oportunidad para aprender habilidades que no se ofrecen de forma oficial.



Ahora bien, la oferta educativa en el sector TIC y de formación digital se complementa con las certificaciones ofrecidas por actores privados, tomando como punto de referencia la oferta de Amazon Web Services, Cisco, Google, Huawei, IBM, Microsoft, Oracle y SAP. En dicho análisis se encontraron dos grandes hechos. El primero es que la mayor parte de la oferta dispuesta tiene costo al público. Los precios varían según los contenidos del curso, su nivel de tecnicidad y su duración, oscilando entre los 575 USD y 4,095 USD. El estudio demuestra que, por lo general, los cursos que tienen una duración de 3 a 6 horas (1 día) no superan un valor de 100 USD, mientras que el resto de los cursos, con un costo mayor, tienen una duración de varias jornadas (2 a 5 días) y hasta de 18 horas de intensidad horaria. La segunda característica relevante es que la mayoría de los certificados y cursos son realizados y ofrecidos en inglés. El estudio realizado encontró que solamente 12 cursos (20%) ofrecidos por privados en los ejes temáticos tomados como referencia, se ofrecen en español (por parte de 3 firmas en particular Google, SAP y AWS). Los cursos correspondientes a la oferta en español están contenidos en su mayoría (9 de los 12 cursos) en los ejes temáticos relacionados con Cloud Service y Cloud Computing; solo hay un curso en español en temas de AI y dos en Big Data.



Cursos Ofertados (Gratis / Español / $$$)	AI	Cloud Computing	Cloud Service	Big Data	IoT
HUAWEI	HCIA-AI HCIP-AI HiAI Developer HCIP-AI EI Developer		HCIA-Cloud Service HCIP-Cloud Service Solutions Architect HCIP-Cloud Service Developer	HCIA-Big Data HCIP-Big Data Developer HCIE-Big Data-Data Mining	HCIA-IoT HCIP-IoT Developer
aws	Practical Data Science with Amazon SageMaker - 695 USD The Machine Learning Pipeline on AWS - 2000 USD Deep Learning on AWS - 695 USD	AWS Discovery Day Advanced Developing on AWS - 2,025 USD	AWS Cloud Practitioner Essentials	Big Data on AWS - 2,025 USD Data Warehousing on AWS - 2,025 USD	Managing Industrial Networks with Cisco Networking Technologies (MINS) 1.3 - € 1,500 Securing Industrial IoT Networks with Cisco Technologies (SIECN) 1.0 - 1,595 USD
cisco		Engineering Cisco Meraki Solutions Part 1 1.0 - 1,795 USD Designing and Deploying Cisco UCS Director with ACI (UCSDACI) 6.6 - 4,795 USD Data Engineering on Google Cloud - 2,400 USD Developing Applications with Google Cloud - 1,900 USD Networking in Google Cloud - 1,400 USD	Cisco UCS Director Foundation (UCSDF) v6.6 - 4,095 USD Deploying Cloud Connect Solutions with Cisco Cloud Services Router 1000V (CLDCSR) 1.0 - 3,500 USD	Cisco Big Data Analytics, Architecture and Management - €2,695/ € 2,395	
Google			Google Cloud Fundamentals: Core Infrastructure - 595 USD Security in Google Cloud - 1,900 USD		
IBM					IoT and Blockchain Training - 599 USD
Microsoft	Designing and Implementing an Azure AI Solution - 2,095 USD Microsoft Azure AI Fundamentals - 795 USD	Configuring and Operating a Hybrid Cloud with Microsoft Azure Stack - 2,995 USD Designing and Implementing Cloud Data Platform Solutions - 2,095 USD	Microsoft Azure Fundamentals - 795 USD	Microsoft Azure Data Fundamentals - $495 USD Implementing a Data Warehouse with Microsoft SQL Server 2014 - $995 USD Designing and Implementing a Data Science Solution on Azure - 2095 USD	
ORACLE		Business Intelligence on Oracle Analytics Cloud - 2,314 USD Oracle HCM Cloud: Reporting and Analytics - 1,954 USD	Oracle Analytics Cloud Essbase: Build, Manage Apps and Cubes - 2,314 USD Oracle HCM Cloud: Business Intelligence Publisher (BIP) - 1994 USD		
SAP	Intelligent Enterprise Integration - 2,454 USD	SAP Cloud Platform Integration - 2,454 USD	Cloud for SAP - 1,636 USD	SAP BW/4HANA Data Acquisition - 4,090 USD Predictive Analytics - 4,090 USD	SAP Leonardo Machine Learning Foundation - 1,636 USD SAP Leonardo - Internet of Things Fundamentals - 2,987 USD

Así las cosas, es necesario que el Municipio de Sogamoso avance con iniciativas en ciencia de datos para lo cual se requiere fortalecer las capacidades en equipos tecnológicos que permitan enseñar a la comunidad sogamoseña y en especial a la población estudiantil, los conceptos de inteligencia artificial y de ciencia de datos como elemento transformador para el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación en el municipio de Sogamoso.

El municipio de Sogamoso cuenta con una sala de innovación y robótica, con enfoque bajo metodología STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), con equipos y elementos de impresión 3D, robótica educativa para diferentes capacidades y edades pero se hace necesario fortalecer las capacidades tecnológicas con equipos hacia el aprendizaje y desarrollo de proyectos con inteligencia a artificial por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a su adquisición que contribuir en los avances de las dimensiones de ciudad y territorio inteligente en el marco de la política de Gobierno Digital.

La sala de innovación y robótica, con enfoque STEAM de Sogamoso incluye elementos de robótica, impresión 3D e internet de las Cosas pero teniendo en cuenta la cantidad de población sogamoseña y sus necesidades en el fortalecimiento del pensamiento computacional y enfoque STEAM en diferentes edades, se hace necesario continuar el fortalecimiento de la sala de innovación y robótica con nuevos equipos y elementos hacia entornos que incluyan mejorar las capacidades, por lo que es necesario realizar acciones encaminadas a la adquisición de nuevas herramientas tecnológicas y a su uso por parte de la comunidad Sogamoseña y así contribuir con la apropiación tecnológica en el municipio al igual que contribuir en los avances de las dimensiones de ciudad y territorio inteligente en el marco de la política de Gobierno Digital. Así mismo es necesario fortalecer los espacios del municipio de Sogamoso para de uso y apropiación de tecnologías de información y dirigidos a la ciudadanía.

El municipio de Sogamoso no dispone de equipos tecnológicos para el aprendizaje y apropiación de la inteligencia artificial que sumado a las capacidades asociadas en lenguajes de programación y sumado a las capacidades actuales del municipio de Sogamoso con la ruta STEAM 2.0 donde se promueve este enfoque en favor del aprendizaje y la calidad educativa, es necesario su adquisición a fin que las tecnologías emergentes de la cuarta revolución industrial, se impartan de manera integral en el municipio de Sogamoso.

ESTUDIO DE MERCADO

En el mercado existen varias empresas que se dedican al servicio de venta de equipos de robótica, educación, ciencia, tecnología e innovación de marcas reconocidas a nivel Nacional, Departamental y Municipal.

El Municipio de Sogamoso ha elaborado un presupuesto oficial basado en un estudio de mercado realizado por la Oficina de TIC y Comunicaciones realizando una ponderación con las empresas que prestan este tipo de ventas tales como: CENYTEC, CTL COMPANY y HI TECH AUTOMATIZACION SAS Y ROBÓTICA COLOMBIA SAS empresas de reconocida trayectoria que permitieron dar una ponderación estimada que asciende en la suma de SESENTA Y NUEVE MILLONES SEISCIENTOS MIL CIENTO VEINTI CINCO PESOS MCTE($69.600.125),Tal como se anexa en el cuadro comparativo y se evidencia en las cotizaciones solicitadas.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CIENYTEC		CTL COMPANY		HI-TECH Automatización		ROBOTICA COLOMBIA SAS	
			VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL
1.	KIT DE BRAZO ROBOTICO con módulos de dibujo/escritura, módulos Neumático, módulos de impresión 3D, paquete de Módulo láser, Módulo Wifi y bluetooth, Kit de control Joystick, Kit de bomba de vacío -35 kPa, rango 27,5 milímetros, Número de ejes: 4 Carga mínima: 500g Alcance mínimo: 320mm (32cm), Posición de repetición: 0.2mm Comunicación: USB-WiFi/Bluetooth Voltaje: 100V-240V, 50/60Hz - Interfaz de comunicación: UART, Reset, Stop, 12V, 5V y 2 I/O incluidas; 2 para motor paso a paso - Consumo de potencia: Máximo 60W Interfaces de E/S extensibles : 1. E/S × 10 (configurable como entrada analógica o salida PWM) 2. Salida de potencia controlable de 12 V × 4 3. Interfaz de comunicación (UART, reinicio, parada, 12 V, 5 V y dos E/S incluidas).	5	$ 8.547.000	$ 42.735.000	$ 8.634.300	$ 43.171.500	$ 8.687.000	$ 43.435.000	$ 11.777.000	$ 58.885.000

	Botón de reinicio con indicador led con cambio de color en reinicio, indicador led de cambio de cuatro colores para diferentes estados. Material: Aleación de aluminio 6061, plástico ABS Múltiples funciones, entre ellas la enseñanza y reproducción, escritura y dibujo, programación en bloques, control de scripts para la educación en inteligencia artificial (IA). Eje Rango Velocidad (carga de trabajo de 250 g) Base articulación 1 -120° ~+120° 320°/s Articulación 2 brazo trasero -5°~+90° 320°/s - Articulación 3 antebrazo -15°~+90° 320°/s Servo de rotación de 4 articulaciones -140°~+140° 480°/s - Desarrollo secundario mediante 13 interfaces extensibles y más de 20 lenguajes de programación - Impresión 3D: Print Size (L *W *H)150 mm *150 mm * 150mm, material de impresión 3D PLA. Accesorios adicionales: Incluye FILAMENTO PLA PARA IMPRESORA 3D - 1.75MM (3 Unidades) compatible con el brazo robótico y su kit de impresión 3D. Temperatura de impresión: 190°C - 200°C • Velocidad de impresión: de 50 a 100mm/s Tolerancia: +/- 0.02mm										

2	KIT ARDUINO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA BRAZO ROBÓTICO compatible con brazo robótico del item 1 Pines de E/S digitales 54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM) - Pines de entrada analógica 16 I/O, Corriente continua por pin de E/S 50 mA - Corriente continua para pin de 3,3 V 50 mA. Memoria flash 256 KB de los cuales 4 KB utilizados por el gestor de arranque - SRAM 8 KB - EEPROM 4 KB, Velocidad del reloj 16M Hz, modulo de botón digital, modulo led tres colores, módulo de voz micrófono incorporado omnidireccional, SNR: 55d, sensibilidad min = -43dB, típica = -40, max = -37dB , joystick 2 ejes, salida de tecla numérica 1 eje (z) , Modulo cámara: ProcesadorNXP LPC4330, 204 MHz, doble núcleo Sensor de imagen Omnivision OV9715, 1/4", 1280×800- Sensor de imagen -75 grados horizontales, 47 grados verticales Tipo de lente Estándar M12 (varios tipos diferentes disponibles) Consumo de energía140 mA Entrada de alimentación Entrada USB (5 V) o entrada no regulada (6 V a 10 V) RAM 264 K bytes Flash 1 millón de bytes Salidas de datos disponibles UART serie, SPI, I2C, USB, digital, analógica	5	$ 1.595.000	$ 7.975.000	$ 1.665.000	$ 8.325.000	$ 1.658.200	$ 8.291.000	$ 2.609.700	$ 13.048.500
3	PLATAFORMA ROBOTICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL compatible con brazo robótico del item 1 Plataforma de desafío CoSpace, Arduino IDE o-DuDuino Mega2560 (compatible con Arduino - Rango de medición ultrasónica 30 mm-1000 mm, Mega2560) Mixly	5	$ 1.478.000	$ 7.390.000	$ 1.428.000	$ 7.140.000	$ 1.400.000	$ 7.000.000	$ 1.422.400	$ 7.112.000

	Interfaz de comunicación Comunicación USB / Comunicación serial, Motor relación de reducción 48:1 Diámetro del neumático 67 mm., Interfaz de expansión Interfaz de E/S general de 4 pines x 2 Sensor Sensor ultrasónico x 3 / Sensor de color x 2 / Sensor infrarrojo / Sensor geomagnético x 1 / Sensor de luz x 1- programación gráfica Velocidad máxima de rotación 200 rpm Relación de resolución del codificador 585 pulsos/r, carga 500 g, Corriente sin carga 150 mA Corriente de bloqueo 150 mA Batería recargable.										
	VALOR TOTAL CON IVA	**SUBTOTAL**		$ 58.100.000		$ 58.636.500		$ 58.726.000		$ 79.045.500
		IVA		$ 11.039.000		$ 11.140.935		$ 11.157.940		$ 15.018.645
		TOTAL		$ 69.139.000		$ 69.777.435		$ 69.883.940		$ 94.064.145

Luego del análisis realizado a las 4 cotizaciones solicitadas, se evidencia algunos valores superiores y distantes de la ponderación general de una de las cotizaciones, por lo que se determina analizar tres cotizaciones del mercado para generar el promedio de precios, por lo tanto se realiza el análisis de estudio de mercado por cotización de las siguientes empresas y se relaciona a continuación los valores.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CIENYTEC		CTL COMPANY		HI-TECH Automatización		VALOR PROMEDIO
			VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	VALOR UNITARIO SIN IVA	VALOR TOTAL	
1	KIT DE BRAZO ROBOTICO con módulos de dibujo/escritura, módulos Neumático, módulos de impresión 3D, paquete de Módulo láser, Módulo Wifi y bluetooth, Kit de control Joystick, Kit de bomba de vacío -35 kPa, rango 27,5 milímetros, Número de ejes: 4 Carga mínima: 500g Alcance mínimo: 320mm (32cm), Posición de repetición: 0.2mm Comunicación: USB-WiFi/Bluetooth Voltaje: 100V-240V, 50/60Hz -Interfaz de comunicación: UART, Reset, Stop, 12V, 5V y 2 I/O incluidas; 2 para motor paso a paso - Consumo de potencia: Máximo 60W Interfaces de E/S extensibles : 1. E/S × 10 (configurable como entrada analógica o salida PWM) 2. Salida de potencia controlable de 12 V × 4 3. Interfaz de comunicación (UART, reinicio, parada,	5	$ 8.547.000	$ 42.735.000	$ 8.634.300	$ 43.171.500	$ 8.687.000	$ 43.435.000	$ 43.113.833

	12 V, 5 V y dos E/S incluidas). Botón de reinicio con indicador led con cambio de color en reinicio, indicador led de cambio de cuatro colores para diferentes estados. Material: Aleación de aluminio 6061, plástico ABS Múltiples funciones, entre ellas la enseñanza y reproducción, escritura y dibujo, programación en bloques, control de scripts para la educación en inteligencia artificial (IA). Eje Rango Velocidad (carga de trabajo de 250 g) Base articulación 1 -120° ~+120° 320°/s Articulación 2 brazo trasero -5°~+90° 320°/s - Articulación 3 antebrazo -15°~+90° 320°/s Servo de rotación de 4 articulaciones - 140°~+140° 480°/s - Desarrollo secundario mediante 13 interfaces extensibles y más de 20 lenguajes de programación - Impresión 3D: Print Size (L *W *H)150 mm *150 mm * 150mm, material de impresión 3D PLA. Accesorios adicionales: Incluye FILAMENTO PLA PARA IMPRESORA 3D - 1.75MM (3 Unidades) compatible con el brazo robótico y su kit de impresión 3D. Temperatura de impresión: 190°C - 200°C • Velocidad de impresión: de 50 a 100mm/s Tolerancia: +/- 0.02mm								
2	KIT ARDUINO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA BRAZO ROBÓTICO compatible con brazo robótico del item 1 Pines de E/S digitales 54 (de los cuales 15 proporcionan salida PWM) - Pines de entrada analógica 16 I/O, Corriente continua por pin de E/S 50 mA - Corriente continua para pin de 3,3 V 50 mA. Memoria flash 256 KB de los cuales 4 KB utilizados por el gestor de arranque - SRAM 8 KB - EEPROM 4 KB, Velocidad del reloj 16M Hz, modulo de botón digital, modulo led tres colores, módulo de voz micrófono incorporado omnidireccional, SNR: 55d, sensibilidad min = -43dB, típica = -40, max = -37dB , joystick 2 ejes, salida de tecla numérica 1 eje (z) , Modulo cámara: ProcesadorNXP LPC4330, 204 MHz, doble núcleo Sensor de imagen Omnivision OV9715, 1/4", 1280×800- Sensor de imagen -75 grados horizontales, 47	5	$ 1.595.000	$ 7.975.000	$ 1.665.000	$ 8.325.000	$ 1.658.200	$ 8.291.000	$ 8.197.000

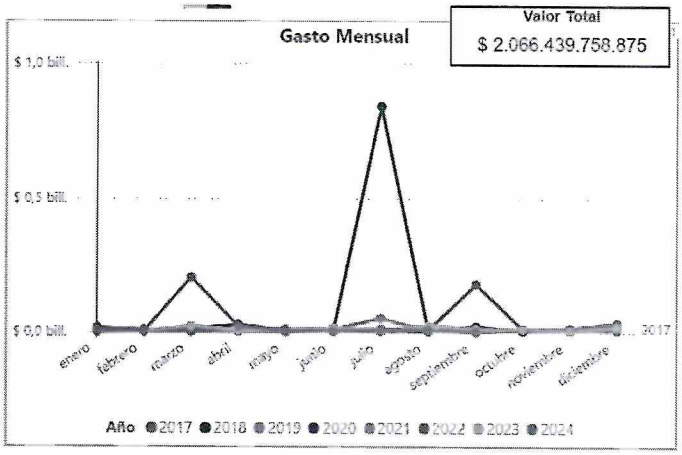
	grados verticales Tipo de lente Estándar M12 (varios tipos diferentes disponibles) Consumo de energía140 mA Entrada de alimentación Entrada USB (5 V) o entrada no regulada (6 V a 10 V) RAM 264 K bytes Flash 1 millón de bytes Salidas de datos disponibles UART serie, SPI, I2C, USB, digital, analógica								
3	PLATAFORMA ROBOTICA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL compatible con brazo robótico del item 1 Plataforma de desafío CoSpace, Arduino IDE o- DuDuino Mega2560 (compatible con Arduino -Rango de medición ultrasónica 30 mm-1000 mm, Mega2560) Mixly Interfaz de comunicación Comunicación USB / Comunicación serial, Motor relación de reducción 48:1 Diámetro del neumático 67 mm., Interfaz de expansión Interfaz de E/S general de 4 pines x 2 Sensor Sensor ultrasónico x 3 / Sensor de color x 2 / Sensor infrarrojo / Sensor geomagnético x 1 / Sensor de luz x 1- programación gráfica Velocidad máxima de rotación 200 rpm Relación de resolución del codificador 585 pulsos/r, carga 500 g, Corriente sin carga 150 mA Corriente de bloqueo 150 mA Batería recargable.	5	$ 1.478.000	$ 7.390.000	$ 1.428.000	$ 7.140.000	$ 1.400.000	$ 7.000.000	$ 7.176.667
	VALOR TOTAL CON IVA	**SUBTOTAL**		$ 58.100.000		$ 58.636.500		$ 58.726.000	$ 58.487.500
		IVA		$ 11.039.000		$ 11.140.935		$ 11.157.940	$ 11.112.625
		TOTAL		$ 69.139.000		$ 69.777.435		$ 69.883.940	$ 69.600.125

ANALISIS DE LA DEMANDA

Se realiza un análisis de la demanda desde el año 2017 a la fecha en este tipo de adquisiciones según lo indicado por Colombia compra eficiente. De acuerdo con la herramienta diseñada por Colombia Compra para la estructuración de análisis del sector en el marco de su modelo de abastecimiento estratégico, se encuentra que según la categoría de materiales didácticos y profesionales según el catálogo clasificador de bienes UNSPC.

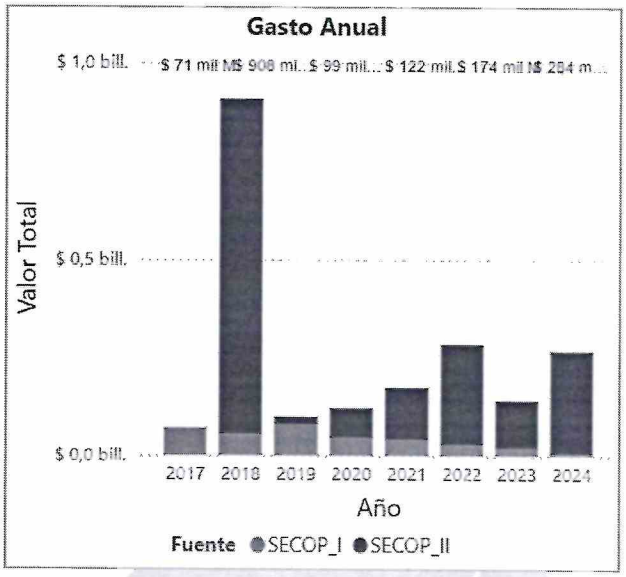
Se realiza un análisis nacional por vigencias desde el año 2027 respecto a la demanda de este tipo de suministros que para este caso obedece a herramientas tecnológicas educativas.

Ilustración 1. Gastos mensuales en Colombia



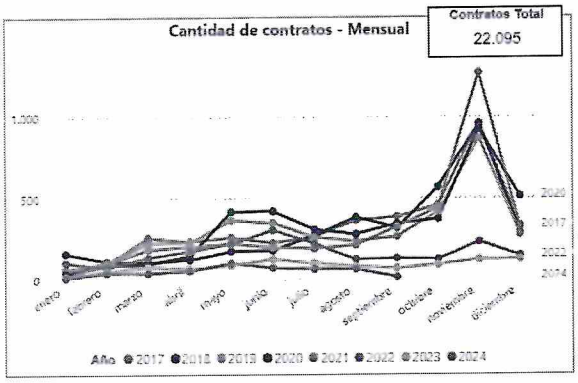
Fuente. Colombia compra eficiente

Ilustración 2. Gastos anuales en Colombia



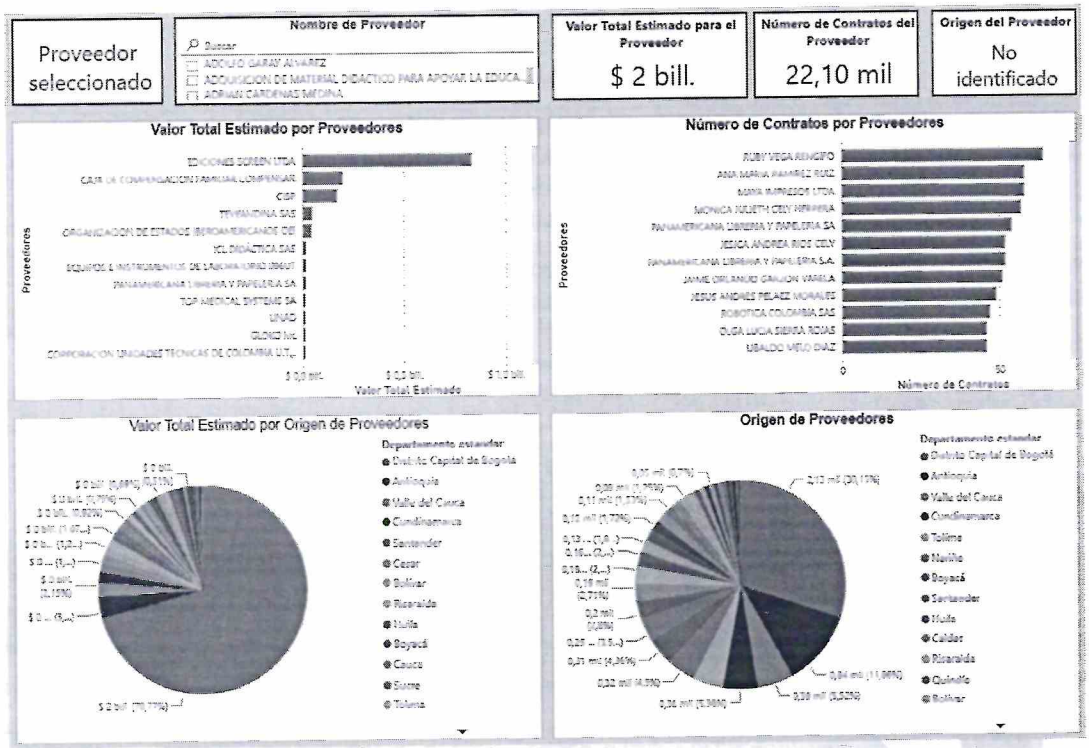
Fuente. Colombia compra eficiente

En la Ilustración 3. Cantidad de contratos- mensual, es importante analizar el comportamiento de este tipo de compras en Colombia, precisamente que dada la necesidad de incluir en las regiones nuevas tecnologías, especialmente de la industria 4.o donde tecnologías como internet de las cosas, inteligencia artificial, robótica, ciberseguridad, impresión 3D, tienen un crecimiento y que de alguna manera se comprende la importancia de fortalecer los procesos educativos y de formación a la población en las nuevas tecnologías.



Fuente. Colombia compra eficiente

En la ilustración 4 el valor estimado por origen de los proveedores se centra en Bogotá distrito capital con alguna participación de las regiones.



Se procede a realizar consulta en SECOP 22 de los procesos similares en los últimos años a nivel nacional y en el municipio de Sogamoso en concreto.

ENTIDAD ESTATAL	PROCESO	OBJETO	VALOR
SENA	MC-NRÑ-BS-CSCLI-024-2024	Compra de Materiales de Formación para las líneas de formación de Biotecnología, Agroindustria, Nanotecnología, Tecnologías Virtuales, Ingeniería, STEAM Física y Química.	$62.930.182
SENA	CD-DC-CMM-041-2023	Contratar la compra de equipos para el proyecto Sennova "Implementación de herramientas de análisis de datos (BigData-IoT-inteligencia artificial) en sistemas de producción logística (PROLOG-Factory)	$452.605.973
ALCALDIA DE PAIPA	SAMC MP 023 2023	Mejoramiento, mantenimiento y rehabilitación de aula para laboratorio STEAM de la institución educativa técnica agrícola del municipio de paipa -Boyacá	$62.495.593,67
ALCALDIA DE BUCARAMANGA	SDS-SDS-CI-001-2022	Implementar la estrategia de orientación vocacional que promueva la alfabetización digital en el marco de la metodología STEAM, el adecuado uso del tiempo libre y la planeación del proyecto de vida en adolescentes del municipio de Bucaramanga	$232.579.269
ALCALDIA DE VILLETA	MC-82-2022	CONTRATAR EL SUMINISTRO DE LEGOS COMO DOTACIÓN DIDACTICA ENCAMINADA A LA ROBOTICA EDUCATIVA PARA EL COLEGIO DEPARTAMENTAL RURAL CUNE DE VILLETA CUNDINAMARCA	20.000.000
ALCALDIA DE SOGAMOSO	SASI-002-2023	Adquisición de equipos y elementos de robótica educativa e impresión 3d, para el fomento y fortalecimiento del enfoque STEAM en el municipio de Sogamoso en el marco del proyecto aplicación de las TIC para el desarrollo de una ciudad inteligente.	$100.843.900

ANALISIS FINANCIERO

Que con el fin de obtener el promedio de la verificación de los indicadores financieros se procedió a tener en cuenta el histórico de los indicadores de los estados financieros de procesos con características en años anteriores suscritos con el Municipio de Sogamoso, en la adquisición de equipos de cómputo y equipos STEAM. Se tuvo en cuenta como base los siguientes indicadores donde se miden la fortaleza financiera del interesado:

AÑO	ENTIDAD	PROCESO	OBJETO	VALOR PROCESO	INDICE LIQUIDEZ	INDICE ENDEUDAMIENTO	RAZON DE COBERTURA DE INTERESES:	RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO	RENTABILIDAD DEL ACTIVO
2023	Alcaldía de Sogamoso	SASI-002-2023	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA E IMPRESIÓN 3D, PARA EL FOMENTO Y FORTALECIMIENTO DEL ENFOQUE STEAM EN EL	$100.843.900	Índice de Liquidez: Activo corriente/pasivo corriente; igual o superior a 2	INDICE DE ENDEUDAMIENTO: Pasivo total/activo total * 100, menor o igual al 50%	RAZON DE COBERTURA DE INTERESES: utilidad/gastos de intereses; mayor o igual a 5.0, haciendo la salvedad que si el oferente no tiene obligaciones financieras resultara habilitado	RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO: Operacional/patrimonio, mayor o igual a 0,15 (siempre que sea una rentabilidad positiva)	RENTABILIDAD DEL ACTIVO: Utilidad operacional/activo total; mayor o igual a 0,10 (siempre y cuando sea una rentabilidad positiva)

			MUNICIPIO DE SOGAMOSO						
2022	Alcaldía de Sogamoso	SASI-018-2022	REALIZAR LA ADQUISICIÓN DE EQUIPOS Y ELEMENTOS DE ROBÓTICA EDUCATIVA CON ENFOQUE STEAM Y HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS PARA LA FERIA EDUCATIVA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACIÓN DE LOS ESTUDIANTES,	79.632.344	LIQUIDEZ = (Activo corriente / Pasivo Corriente) Mayor o igual a 1.7	ENDEUDAMIENTO = (Pasivo total / Activo Total) Deberá ser Menor o igual a 58%.	RAZON DECOBERTURA DE INTERESES Mayor o igual a 2.7.	Rentabilidad del Patrimonio: Utilidad Operacional/Patrimonio: MAYOR O IGUAL A 6.3 %	Rentabilidad del Activo: Utilidad Operacional/Activo Total: MAYOR O IGUAL A 3,7%.
2020	Alcaldía de Sogamoso	SASI-009-2020	ADQUISICIÓN DE EQUIPOS DE COMPUTO IMPRESORAS SCANNER Y DEMAS ELEMENTOS INFORMÁTICOS	$235.000.000	Activo corriente/Pasivo corriente; igual o superior a 1.0	Pasivo total/activo total *100 hasta el 70%	utilidad/gastos de intereses; mayor o igual a 1.0, haciendo la salvedad que si el oferente no tiene obligaciones financieras resultara habilitado	Operacional/patrimonio, mayor o igual a cero (siempre que sea una rentabilidad positiva)	Utilidad operacional/activo total; mayor o igual a cero (siempre y cuando sea una rentabilidad positiva)
2021	Alcaldía de Sogamoso	SASI-020-2021	Adquisición de equipos de cómputo (todo en uno y portátiles), impresoras, scanner, licencias y demás elementos informáticos con destino a las diferentes dependencias de la administración	292.186.390	Índice de liquidez: ≥ 5	Índice de endeudamiento: ≤ 60	Razón de cobertura de intereses: ≥ 1	Rentabilidad del patrimonio: ≥ 0	Rentabilidad del activo: ≥ 0

ASPECTO LEGAL

-Constitución Política de Colombia.
-Ley 80 de 1993, artículo 32 numeral 3°.
-Ley 1150 de 2007 artículo 2° numeral 4°.
-Decreto 1082 de 2015 artículo 2.2.1.2.1.4.9

Atentamente,

JAIME EDUARDO OSTOS GUEVARA
Jefe Oficina TIC y Comunicaciones