Estudio de Sector que soporta el Proceso de Contratación para

SENA REGIONAL VALLE

Centro de Electricidad y Automatización Industrial CEAI.

Contenido

1. INTRODUCCIÓN 2

2. ASPECTOS GENERALES DE MERCADO 2

2.1 Aspectos económicos 3

2.2 Aspectos técnicos 7

3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA 9

3.1 Procesos de Contratación anteriores del SENA CEAI Regional Valle 9

3.2 Procesos de Contratación de otras Entidades Estatales 11

3.3 Análisis de los Procesos de Contratación identificados 12

3.4 Predominancia de la exigencia de dos contratos 14

3.5 Aspectos técnicos de la demanda 15

4 ANÁLISIS DE LA OFERTA 17

4.1 Identificación de proveedores 17

4.2 Análisis de precios 17

1. INTRODUCCIÓN

La función de compras debe estar orientada a satisfacer las necesidades del servicio nacional de aprendizaje SENA obteniendo el mayor valor por los recursos de la entidad. Para cumplir con este objetivo, el SENA Regional Valle CEAI deben conocer claramente cuál es su necesidad y determinar la mejor manera en que el mercado puede satisfacerla.

En este sentido, el Artículo No. 2.2.1.1.1.6.1. del Decreto 1082 de 2015, estableció como deber de las Entidades Estatales elaborar el análisis de sector durante la etapa de planeación de un proceso de contratación pública. El análisis de sector es el documento que sustenta la toma de decisiones en el Proceso de Contratación y orienta aspectos como la determinación de requisitos habilitantes y técnicos de su proceso, criterios de evaluación de las ofertas, especificaciones del bien, obra o servicio a contratar, posibles riesgos del proceso de contratación, condiciones del mercado, así como otros aspectos relevantes que deban ser tenidos en cuenta para una correcta planeación de la compra.

De acuerdo con lo anterior, el presente documento contiene los resultados del análisis del sector realizado por el CEAI para Contratar la adquisición de equipos para apoyar el desarrollo de los proyectos aprobados por el área de innovación y competitividad en la línea de desarrollo tecnológico en las empresas del Centro de Electricidad y Automatización Industrial - CEAI, Complejo de Salomia.

2. ASPECTOS GENERALES DE MERCADO

El mercado de equipos tecnológicos especializados ha experimentado un crecimiento sostenido en Colombia y América Latina, impulsado por la digitalización de procesos industriales, la transición energética y la necesidad de modernizar los entornos de formación técnica. Sectores como la manufactura, la energía, la agroindustria y la educación técnica demandan soluciones tecnológicas avanzadas que integren automatización, diagnóstico predictivo, sistemas embebidos, impresión 3D e Internet de las Cosas (IoT).

De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), las importaciones de bienes de capital para maquinaria y equipos crecieron un 3,5 % durante el año 2024, reflejando una alta demanda por tecnologías industriales y educativas especializadas (DANE, 2024). Este comportamiento se alinea con las metas del Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026, que destaca la importancia de fortalecer la formación técnica, el desarrollo productivo y la sostenibilidad energética a través de la inversión en infraestructura tecnológica (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2023).

En el ámbito educativo, las instituciones de formación técnica como el SENA han aumentado la inversión en equipamiento de alta tecnología para ambientes de aprendizaje, laboratorios de

innovación y centros de servicios tecnológicos. Esta tendencia responde tanto a las necesidades del sector productivo como a los objetivos institucionales de cerrar brechas tecnológicas, mejorar la pertinencia de la formación profesional y promover la investigación aplicada (SENA, 2022).

La adquisición de tecnologías emergentes como sistemas de hidrógeno verde, biomasa, visión artificial y plataformas IoT se ha consolidado como una estrategia clave para acompañar la transformación digital de las empresas y mejorar la calidad del talento humano disponible en el país. Esto implica que el análisis de mercado debe considerar no solo el costo y disponibilidad de los equipos, sino también factores como la escalabilidad, la interoperabilidad, la trazabilidad y el cumplimiento de normas técnicas internacionales.

2.1 Aspectos económicos

La adquisición de equipos especializados responde a una **necesidad estratégica** del Centro de Electricidad y Automatización Industrial (CEAI) del SENA Regional Valle. El objetivo es modernizar su infraestructura formativa, fortalecer talleres y laboratorios, y ofrecer servicios tecnológicos alineados con los desafíos actuales de la industria y con las políticas de transición energética del país.

Durante 2024, el comercio de equipos tecnológicos y maquinaria en Colombia continuó creciendo, reflejando una tendencia sostenida de modernización en sectores como energía, manufactura, educación y agroindustria. Esta dinámica también se evidencia en el ámbito de la formación técnica, donde las instituciones educativas han incrementado sus inversiones en equipamiento para ambientes de aprendizaje especializados.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE (2024), las importaciones totales de Colombia alcanzaron los 64.104 millones de dólares FOB, con un crecimiento del 2,1 % frente a 2023. El grupo de manufacturas —que incluye maquinaria, equipos eléctricos y tecnológicos— registró un aumento del 3,5 %. Dentro de esta categoría, los bienes de capital representaron un valor aproximado de 15.828 millones de dólares, lo cual refleja la alta demanda de tecnología en el país.

En este contexto, la adquisición proyectada por el CEAI permite desarrollar **prototipos funcionales**, investigación aplicada y **servicios tecnológicos especializados**, generando impactos directos en la calidad de la formación, la productividad empresarial y la sostenibilidad regional. Esta inversión es parte fundamental del proyecto **“Energías del Futuro: Formación Integral en Biomasa, Hidrógeno Verde y Gestión IoT para la Transición Energética”**, y se orienta a dotar ambientes de formación con equipos de última generación capaces de simular condiciones industriales reales.

Asimismo, esta adquisición contribuye al cumplimiento de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)** relacionados con energía limpia (ODS 7), industria e innovación (ODS 9), y acción climática (ODS 13), y garantiza la conformidad con los lineamientos del **Sistema Integrado de Gestión del**

SENA bajo la norma ISO 9001:2015, reforzando los principios de trazabilidad, mejora continua y pertinencia técnica de los procesos institucionales.

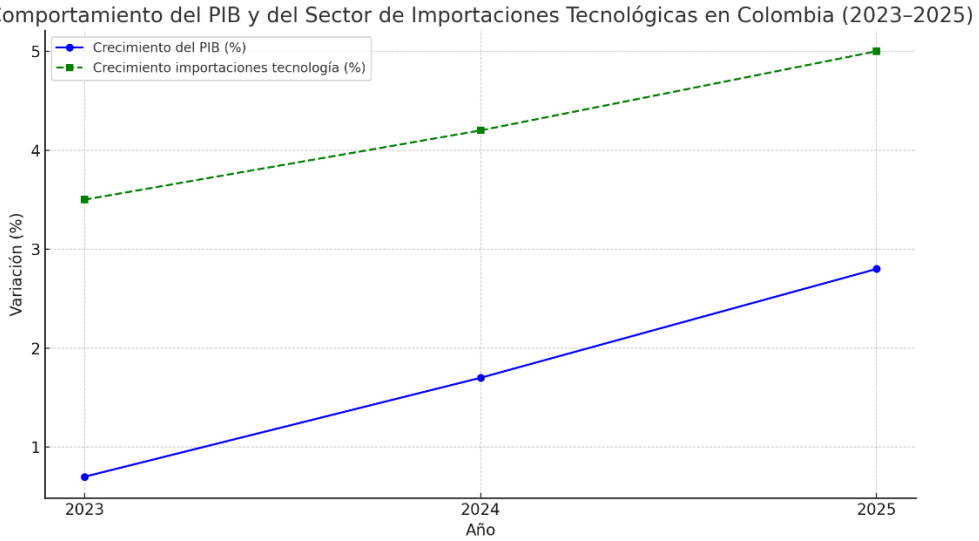
PIB desde el enfoque de la producción

Durante el año 2024, el Producto Interno Bruto (PIB) de Colombia registró un **crecimiento del 1,7 %**, impulsado por la reactivación de la inversión pública, un mayor dinamismo del consumo interno y el buen comportamiento de sectores como **agricultura, ganadería, educación, salud y actividades culturales y recreativas**. Sin embargo, el país continúa enfrentando desafíos estructurales en sectores como **la industria manufacturera y la explotación minera**, que mantuvieron cifras negativas en variaciones anuales.

En cuanto a 2025, las proyecciones del Banco de la República y del Ministerio de Hacienda estiman un crecimiento del PIB nacional entre **2,5 % y 3,0 %**, explicado principalmente por la recuperación del sector industrial, el fortalecimiento del gasto público en infraestructura y la expansión de sectores como tecnologías de la información, formación técnica especializada, energía y manufactura inteligente.

Este entorno macroeconómico ha propiciado una **expansión sostenida en las importaciones de equipos tecnológicos y maquinaria especializada**, las cuales representan una parte significativa del total de bienes de capital que ingresan al país. En 2024, las importaciones de bienes de capital relacionados con equipos eléctricos, maquinaria industrial, herramientas de automatización, instrumentos de medición y sistemas electrónicos representaron uno de los grupos con mayor dinamismo, particularmente en sectores vinculados a la educación técnica, la innovación empresarial y la transición energética.

El comportamiento del comercio exterior refleja una **alta demanda por tecnologías emergentes** y soluciones avanzadas en el campo de la formación, el diagnóstico predictivo y el prototipado funcional, consolidando a este tipo de adquisiciones como estratégicas para el desarrollo de capacidades institucionales, el fortalecimiento de la productividad y la reducción de brechas tecnológicas en sectores clave de la economía.



Durante el año 2024, los sectores con mayor contribución al crecimiento económico en Colombia fueron:

- **Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca:** +8,1 % (contribución de 0,8 puntos porcentuales al PIB).
- **Actividades artísticas, entretenimiento y recreación:** +8,1 %.
- **Administración pública, defensa, educación y salud:** +4,2 %.

Este comportamiento refleja una reactivación sostenida de actividades ligadas a la oferta de servicios, el fortalecimiento del sector rural y el impulso de actividades culturales y educativas, sectores que se apoyan en el uso de tecnologías emergentes para su expansión.
Por otro lado, algunos sectores registraron una contracción significativa durante el mismo período:

- **Explotación de minas y canteras:** -5,5 %.
- **Industria manufacturera:** -2,1 %.

Análisis del sector manufacturero

El sector manufacturero, clave en la cadena de valor productiva del país, ha enfrentado una caída acumulada durante 2023 y 2024, atribuida principalmente a la debilidad de la demanda nacional, el encarecimiento de insumos importados y la incertidumbre en mercados internacionales. Su comportamiento por subsectores fue:

Comportamiento anual 2023:

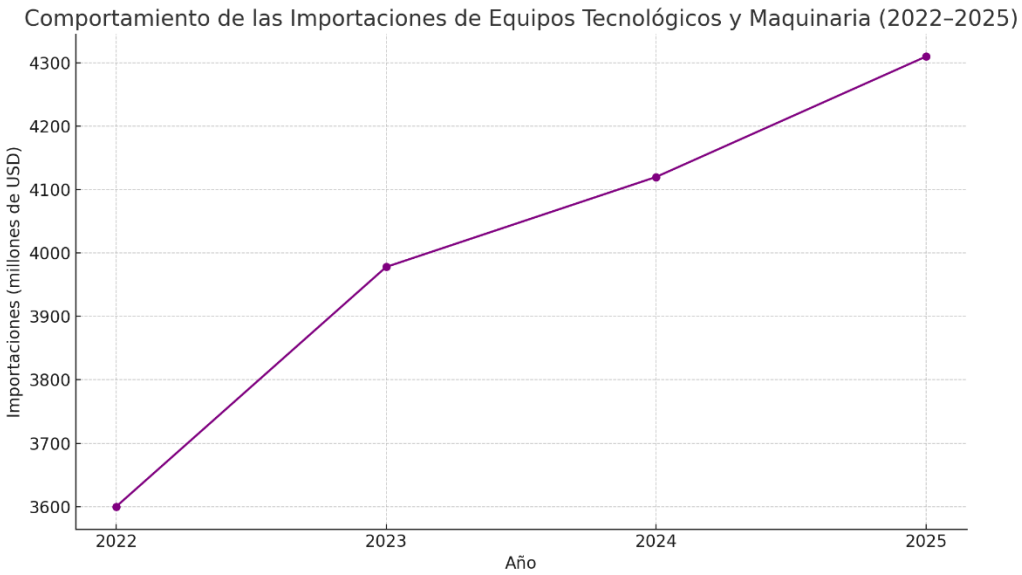
- Textiles, confecciones y cuero: -13,8 %
- Transformación de madera, papel e impresión: -8,7 %
- Metalmecánica y equipos de transporte: -6,0 %

Comportamiento anual 2024:

- Caída total del sector manufacturero: -2,1 %

Este contexto reafirma la necesidad de fortalecer las capacidades del sector formativo mediante inversiones en **equipamiento tecnológico moderno**, que permita cerrar brechas entre la oferta educativa y las necesidades del tejido productivo. La incorporación de tecnologías como **sistemas de escaneo 3D, impresión aditiva, sensores industriales, visión artificial y herramientas de diagnóstico predictivo** contribuye a la actualización técnica del capital humano, facilitando la recuperación y modernización del sector industrial colombiano.

.



Durante el cuarto trimestre de 2023, el sector industrial colombiano presentó una **variación interanual negativa del -4,8 %** y una **variación trimestral ajustada estacionalmente de -0,4 %**, evidenciando un comportamiento contractivo que se ha mantenido en varios subsectores clave de la economía nacional.

El desempeño por ramas de actividad industrial mostró resultados mixtos:

- **Alimentos y bebidas:** -1,3 %
- **Químicos y plásticos:** +0,8 %
- **Muebles y otras manufacturas:** +1,9 %

Esta dinámica confirma la necesidad urgente de **reforzar las capacidades tecnológicas y de innovación** dentro del aparato productivo nacional. La caída persistente en sectores estratégicos refleja limitaciones en la modernización industrial, dificultades de acceso a tecnologías de última

generación, restricciones de financiamiento y deficiencias logísticas, especialmente en regiones donde el tejido empresarial depende de procesos intensivos en maquinaria y mano de obra calificada.

Frente a este panorama, es prioritario avanzar en:

- **La renovación del parque industrial**, mediante la adquisición de equipos más eficientes, automatizados y sostenibles, que permitan mejorar la competitividad y reducir costos operativos.
- **El fortalecimiento de capacidades de diagnóstico predictivo**, monitoreo remoto y análisis de condiciones operativas, incorporando herramientas como cámaras acústicas, sensores especializados y plataformas IoT.
- **La adopción de sistemas de gestión de calidad (ISO 9001:2015)** y el cumplimiento de estándares técnicos, que garanticen la trazabilidad de los procesos formativos y productivos.
- **La promoción de talento técnico especializado** en áreas como automatización, mantenimiento industrial, electrónica, manufactura digital e integración de datos industriales.

La modernización de la infraestructura tecnológica de centros de formación como el CEAI —mediante inversiones en equipos estratégicos— no solo responde a los requerimientos de la formación profesional, sino que también **apoya la recuperación de la industria nacional**, fomentando la transferencia de conocimiento, el cierre de brechas tecnológicas y la articulación con empresas de sectores estratégicos.

2.2 Aspectos técnicos

Para cumplir con los objetivos de los proyectos formativos y de innovación tecnológica en el Centro de Electricidad y Automatización Industrial (CEAI) del SENA Regional Valle, se requiere la adquisición de **equipos especializados** que respondan a las crecientes exigencias tecnológicas del sector productivo y que permitan ejecutar actividades prácticas con **altos niveles de precisión, confiabilidad y aplicabilidad** en contextos reales.

El entorno industrial actual demanda maquinaria, dispositivos de medición y herramientas tecnológicas de creciente complejidad, lo que genera una necesidad constante de **personal capacitado** en el manejo, diagnóstico y análisis de estos sistemas. Esto exige que los centros de formación dispongan de **infraestructura tecnológica actualizada**, que permita simular entornos industriales y aplicar tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), automatización, energías limpias, análisis de datos industriales y sistemas embebidos.

En este contexto, el CEAI requiere la adquisición de:

- **Equipos para diagnóstico predictivo**, como cámaras acústicas, analizadores de calidad de energía, sensores de monitoreo y herramientas para análisis de condiciones operativas.

- **Instrumentación electrónica**, como osciloscopios, multímetros, estaciones de soldadura, analizadores de señales y fuentes de alimentación.
- **Sistemas de prototipado y fabricación digital**, como impresoras y escáneres 3D de alta precisión, que faciliten el desarrollo de soluciones tecnológicas basadas en visión artificial, electrónica integrada y manufactura avanzada.

En los casos en que los equipos adquiridos sean de medición o monitoreo que requieran **trazabilidad metrológica**, estos deberán contar con certificado de calibración vigente, emitido por un laboratorio que cumpla con los requisitos aplicables. Esta condición se evaluará según lo definido en las fichas técnicas del proceso, conforme a lo dispuesto en el numeral 7.1.5.2 de la norma ISO 9001:2015.

Para el adecuado funcionamiento de los equipos, el proveedor deberá garantizar:

- El cumplimiento de las **especificaciones técnicas exigidas**.
- La entrega de los **manuales técnicos y de operación**.
- Una **capacitación básica** en sitio sobre el uso y puesta en marcha de los equipos, cuando aplique.
- La disponibilidad de **soporte técnico especializado** y repuestos durante el período de garantía.

La integración de estos equipos en los ambientes de formación requiere contar con herramientas de precisión y soporte complementario que asegure su uso eficiente, seguro y sostenido por parte del personal y los aprendices, fortaleciendo así las líneas de formación en electrónica, automatización, energía renovable e IoT.

2.3 Aspectos regulatorios

El análisis del sector hace parte integral de la fase de planeación del Proceso de Contratación, y materializa los principios de planeación, responsabilidad y transparencia consagrados en la Ley 80 de 1993. Su elaboración es obligatoria en todos los procesos contractuales, sin importar la modalidad de selección, y constituye una herramienta fundamental para identificar las condiciones del mercado, los riesgos asociados y los elementos clave para la definición de requisitos habilitantes y criterios de evaluación.

En el presente caso, dado que el presupuesto estimado de contratación supera el umbral establecido para mínima cuantía y los bienes requeridos no se encuentran disponibles en el catálogo de la Tienda Virtual del Estado Colombiano, la modalidad aplicable será la de Licitación Pública, conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.1.2.1.1 del Decreto 1082 de 2015, en concordancia con el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

El cumplimiento riguroso de este marco normativo garantiza que el proceso de adquisición se adelante de manera eficiente, objetiva y transparente, promoviendo la libre concurrencia y

asegurando la selección del proveedor que ofrezca las mejores condiciones para el cumplimiento del objeto contractual.

3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La información sobre la demanda permite al Centro de Electricidad y Automatización Industrial (CEAI) del SENA Regional Valle identificar antecedentes y consolidar aprendizajes derivados de procesos anteriores de adquisición de equipos tecnológicos especializados, así como experiencias exitosas en la implementación de laboratorios y ambientes de formación con enfoque en tecnologías emergentes.

Este análisis facilita la identificación de buenas prácticas implementadas por entidades públicas en el municipio de Santiago de Cali y a nivel nacional, relacionadas con la adquisición de maquinaria, sistemas de diagnóstico, prototipado rápido, automatización, herramientas para energías renovables e instrumentos de formación técnica avanzada. A través de este estudio se recopila información clave sobre procesos de contratación comparables en términos de condiciones técnicas, niveles de servicio, cumplimiento de plazos y soporte posventa.

El estudio de la demanda también orienta la verificación de la necesidad institucional, permitiendo establecer con mayor precisión los requisitos habilitantes, las especificaciones técnicas mínimas, los estándares de calidad esperados y las metodologías de evaluación y adjudicación pertinentes, con el fin de asegurar la eficiencia, transparencia y pertinencia del proceso contractual.

Para este proceso de adquisición, se han tomado como referencia técnica y administrativa los siguientes contratos históricos adelantados por el CEAI y otras regionales del SENA, los cuales han servido para validar características técnicas, precios de mercado, proveedores calificados y esquemas logísticos aplicables a la naturaleza de los bienes requeridos:

3.1 Procesos de Contratación anteriores del SENA CEAI Regional Valle

A continuación, se relacionan las principales adquisiciones realizadas por el SENA Regional Valle para contratar la Adquisición de equipos para apoyar el desarrollo de los proyectos aprobados por el área de innovación y competitividad en la línea de desarrollo tecnológico en las empresas.

Tabla 1: Procesos de contratación realizados por las entidades públicas del estado para la contratación adquisiciones previas de la entidad

Año	Número de proceso	Entidad	Objeto contractual	Valor	Modalidad de selección	Proveedor	Plazo del contrato
2021	MC-VLL-CNPB-0028-2021	SENA - Centro Náutico Pesquero de Buenaventura	Contratar la compra de Equipos de sistemas y Materiales de formación en el marco del proyecto Fortalecimiento de las competencias y los espacios de formación mediante la ideación del entorno laboral del aprendiz de comercio y ventas en el Centro Náutico Pesquero de Buenaventura - Vigencia 2021	71.233.516	Mínima Cuantía	SOCIEDAD RUSSI SAS	60 días
2021	MC-RM-CISM-027-2021	SENA - centro de industria y servicios del meta	Compra de equipos de sistemas para el desarrollo de proyectos SENNOVA del centro de industria y servicios del meta en la vigencia 2021	2.650.000	Mínima Cuantía	RASACMIS ASOCIADOS SAS	15 días
2019	0216-2019	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Contratar la compra de equipos de cómputo para apoyar el desarrollo de los proyectos de investigación aplicada en las áreas de teleinformática y electrónica denominados impacto del uso de las herramientas lúdicas WEB 2.0 y plataformas TIC en el rendimiento académico y motivacional de los aprendices y el proyecto de comparación de tecnologías de contenedores Linux contra tecnologías de virtualización aprobado por SENNOVA en la vigencia 2019	$32.018.299	Mínima Cuantía	ASOPROVAL	2 meses
017	CEAI 010-17 INVITACION PUBLICA	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Contratar la compra – venta de equipos con los recursos asignados por SENNOVA – SENA, para que los aprendices del área de innovación ycompetitividad del centro de electricidad y automatización industrial CEAI, desarrollen los proyectos en la línea: 922782. Fomento a la innovaciónen centros de formación.	66.968.241	Mínima Cuantía	EQUIPELCO GROUP S.A.S	2 meses
2017	CEAI 012-17 INVITACION PUBLICA	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Contratar la compra – venta de maquinaria industrial con los recursos asignados por SENNOVA – SENA, para que los aprendices del área de innovación y competitividad del centro de electricidad y automatización industrial - CEAI, desarrollen los proyectos en la línea: 922766. Investigación aplicada y semilleros de investigación.	48.938.631	Mínima Cuantía	DIDACONTROLS A S	3 meses
2017	CEAI 017-17 INVITACION PUBLICA	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Contratar la compra de equipos para el proyecto de modernización de la infraestructura física y tecnológica del ambiente de máquinas eléctricas y control de motores del centro de electricidad y automatización industrial CEAI.	57.991.588	Mínima Cuantía	EQUIPELCO GROUP S.A.S	Sesenta (60) días *calendario*
2017	CEAI 032-17 INVITACION PUBLICA	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Contratar la compraventa de equipos digitales de pruebas eléctricas multifunción para el área eléctrica del centro de electricidad y automatización industrial - CEAI, a fin de mejorar y fortalecer las capacidades del centro para realizar de manera pertinente las actividades relacionadas a losresultados de aprendizaje en el área eléctrica.	7.378.000	Mínima Cuantía	ERASMUS S.A.S.	*Treinta (30) días calendario*
2017	SI CEAI-011-2017	SENA- Centrode Electricidady Automatización Industrial	Compra de maquinaria industrial para el proyecto de modernización de la infraestructura física y tecnológica del ambiente de máquinas eléctricas y control de motores del centro de electricidad y automatización industrial CEAI	99.962.190	Subasta Inversa	IMPOINTERS.A.S	Noventa (90) días

Fuente: Elaboración propia con base en datos abiertos de SECOP II.

De acuerdo con la información de la tabla anterior se puede observar que históricamente el SENA ha contratado la adquisición a través de las modalidades de Mínima cuantía. Así mismo, se puede observar que los plazos de los procesos son diversos; atendiendo la necesidad de eventos puntuales.

3.2 Procesos de Contratación de otras Entidades Estatales

Con el fin de adelantar el análisis de procesos de contratación de otras Entidades Estatales, el SENA CEAI realizó una búsqueda de los contratos gestionados en SECOP II que resultaron adjudicados para la contratación de objetos relacionados con el del presente análisis.

La siguiente Tabla presenta los resultados de esta búsqueda, con un total de cinco (5) Procesos de Contratación de otras Entidades Estatales identificados, los cuales fueron consultados por el SENA CEAI a fin de analizar las condiciones en las cuales se contratan este tipo de servicios e identificar buenas prácticas de contratación relativas a este servicio.

Tabla 2: Procesos de contratación realizados por otras Entidades Estatales para la contratación de adquisiciones de equipos

Año	Numero de proceso	Entidad	Objeto contractual	Valor	Modalidad de selección	Proveedor	Plazo del contrato
2021	PCMC 023_2021	CONTRALORÍA	Suministro de Tres (03) equipos de cómputo para la Contraloría Departamental del Meta.	25.000.000	Mínima Cuantía	CREARTEK INGENIERIA LTDA	1 mes
2021	MINIMA CUANTIA 059	ALCALDIA MUNICIPAL LA TEBAIDA QUINDIO	Suministro de computadores y elementos tecnológicos para la Institución educativa la Popa sede la Palmita en el marco del convenio interadministrativo No. 6500 003148 suscrito entre el Municipio de La Tebaida, Quindío y la Transportadora de Gas Internacional.	25.400.000	Mínima Cuantía	COMPUTAR SAS	15 días
2021	SMC-095-2021	SECRETARIA DE EDUCACIÓN	Suministro de once (11) equipos de cómputo- portátiles- para estímulos a los estudiantes destacados de estratos 1 y 2 de las instituciones educativas oficiales del municipio de Villamaría-Caldas	25.438.727	Mínima Cuantía	Jesús David Hoyos Padilla	15 días
2020	IPMC-034-2020	DANE	Adquisición de equipos para la elaboración del material audiovisual de las herramientas de visualización de datos e instrumentos pedagógicos para la difusión de información producida por el DANE	28.580.825	Mínima Cuantía	SUMINISTROS Y ASESORIAS S&R S.A.S	30 dias

2021	SAMC 015 de 2021	COORDINACION SISTEMAS	La compra de computadores AIO para la sala de informática numero dos (2) y otros elementos tecnológicos requeridos para el apoyo transversal de tic hacia los procesos misionales del instituto nacional de formación técnica profesional de San Andrés y providencia -	245.872.740	Selección abreviada menor cuantía	ACARIBE LIBROS LTDA	30 dias

Fuente: Elaboración propia con base en datos abiertos de SECOP II

3.3 Análisis de los Procesos de Contratación identificados

A continuación, el SENA CEAI analiza los siguientes aspectos con base en la muestra de contratos revisada, tanto de la entidad como de otras entidades estatales.

a) Modalidad de Contratación

Para el presente proceso de adquisición de equipos tecnológicos especializados, se ha determinado que los bienes a adquirir no cumplen con las condiciones de estandarización técnica necesarias para ser considerados como bienes de características técnicas uniformes, ya que presentan variabilidad en especificaciones, funcionalidades, marcas, requerimientos de instalación, soporte técnico y capacitación asociada. Además, no se encuentran disponibles en los catálogos electrónicos de la Tienda Virtual del Estado Colombiano (TVEC), y el valor estimado del contrato ($665.829.697,26) supera el umbral de menor cuantía establecido para la vigencia 2025.

Adicionalmente, la complejidad técnica del objeto contractual demanda una evaluación técnica especializada por parte de personal competente, lo cual excluye la posibilidad de adjudicación únicamente por el menor precio. Por lo tanto, la modalidad de Subasta Inversa Electrónica no resulta procedente, conforme a lo establecido en el artículo 2.2.1.2.1.2 del Decreto 1082 de 2015.

Con base en lo anterior, y conforme a lo dispuesto en el artículo 2 de la Ley 1150 de 2007 y el artículo 2.2.1.2.1.1 del Decreto 1082 de 2015, se concluye que la modalidad de contratación adecuada para el presente proceso es la **LICITACIÓN PÚBLICA**, en tanto permite garantizar los principios de transparencia, pluralidad de oferentes, selección objetiva y evaluación técnica rigurosa, en concordancia con las particularidades del objeto contractual.

b) Plazo del Contrato

En los contratos del SENA Regional Valle analizados, los plazos de ejecución oscilaron entre 1 y 3 meses, dependiendo de la complejidad del proceso y la disponibilidad de los equipos. En cuanto a los procesos de otras Entidades Estatales, los tiempos de ejecución se ubicaron entre 15 y 30 días, variando en función de los requerimientos técnicos y logísticos de cada entidad.

No obstante, dada la naturaleza del presente proceso, que involucra equipos especializados que requieren fabricación o importación, instalación en ambientes formativos, capacitación técnica y cumplimiento de especificaciones normativas, se considera necesario establecer un plazo de ejecución contractual no inferior a tres (3) meses. Este plazo es razonable y proporcional a las actividades necesarias para garantizar el cumplimiento integral del objeto contractual y la calidad del servicio asociado.

***c)* Experiencia exigida al proveedor**

En los contratos gestionados por el SENA Regional Valle, se establece como requisito la acreditación de experiencia específica relacionada con la adquisición, fabricación e integración de equipos y maquinaria de innovación tecnológica. El número de contratos exigido puede variar según el proceso, pero el valor acumulado de dichos contratos debe ser, como mínimo, equivalente al 100 % del presupuesto oficial estimado del proceso.

Por su parte, la siguiente tabla presenta un resumen de los requisitos de experiencia establecidos en los contratos adelantados por otras Entidades Estatales incluidas en la muestra analizada.

A continuación, se resume la experiencia exigida en los procesos de otras Entidades Estatales:

No Proceso	Experiencia exigida
SAMC-VLL-0007-2022	El proponente debe acreditar experiencia directamente relacionada con el objeto contractual del proceso, mediante dos contratos celebrados para bienes y/o servicios similares a los requeridos, cuyo valor total sea igual o superior al presupuesto oficial. Además, deberá presentar dos (2) contratos ejecutados con entidades públicas o privadas, cuyo objeto sea la adecuación y/o mantenimiento de infraestructura, aportando certificación y/o copia del contrato y/o actas de recibo o liquidación. La sumatoria de estos contratos deberá ser igual o superior al 70 % del presupuesto oficial, expresado en SMMLV.
SAMC-VLL-CEAI-0004-2023	Los proponentes deben acreditar experiencia conforme al artículo 6° de la Ley 1150 de 2007, mediante Registro Único de Proponentes (RUP) vigente y en firme, con contratos ejecutados registrados bajo al menos uno de los códigos estándar de productos y servicios UNSPSC definidos para el proceso.
SAMC-NDS-0027-2023	El proponente deberá acreditar experiencia general mediante dos (2) contratos ejecutados con entidades públicas o privadas, cuyo objeto esté relacionado con el objeto del presente proceso. La sumatoria de estos contratos, expresada en SMMLV, deberá ser igual o superior al presupuesto oficial asignado.
SGM-SAM-002-2024	Se requiere experiencia general mediante dos (2) contratos de obra pública o privada a precios unitarios, que cumplan los siguientes criterios: (i) celebrados con entidades territoriales o privadas; (ii) objeto relacionado con construcción,

	mantenimiento o adecuación de edificaciones públicas; y (iii) sumatoria de valores igual o superior al presupuesto oficial del proceso.
013-00-B-COFAC-BACOF-2025	La experiencia se verificará mediante el Registro Único de Proponentes (RUP), a través de contratos ejecutados cuyo objeto corresponda a la prestación de servicios clasificados bajo al menos tres (3) códigos UNSPSC por contrato, seleccionados entre los siguientes cinco códigos: 72101500, 72102900, 72153200, 72152500 y 72103300.

3.4 Predominancia de la exigencia de dos contratos

Del análisis de los antecedentes contractuales, se evidencia que tres de los cinco procesos revisados (SAMC-VLL-0007-2022, SAMC-NDS-0027-2023 y SGM-SAM-002-2024) exigen explícitamente **dos contratos ejecutados** como requisito de experiencia para los proponentes. Esta práctica refleja una tendencia común en los procesos de contratación relacionados con la **adquisición, adecuación, mantenimiento o construcción de infraestructura y equipos tecnológicos**.

Relación directa con el objeto contractual
En todos los casos analizados, los contratos exigidos deben estar **alineados con el objeto del proceso**, lo que garantiza que la experiencia del proponente sea pertinente y aplicable. Esto incluye procesos de adquisición, fabricación, adecuación, integración o mantenimiento de equipos o infraestructura técnica especializada.

Medios de verificación de la experiencia
Las entidades permiten acreditar la experiencia ya sea mediante **documentación soporte (contratos, actas, certificaciones)** o a través del **Registro Único de Proponentes (RUP)**, en cumplimiento del artículo 6° de la Ley 1150 de 2007. Esta flexibilidad facilita la participación de proponentes y promueve la transparencia en la verificación de requisitos.

Proporcionalidad en el valor de la experiencia
En los procesos revisados se establece que el valor de los contratos presentados debe ser, en conjunto o individualmente, **igual o superior entre el 70 % y el 100 % del presupuesto oficial del proceso**, lo que permite evidenciar experiencia en proyectos de escala y complejidad similar, en concordancia con el **principio de proporcionalidad contractual**.

Justificación técnica y legal del requisito de experiencia para el presente proceso
Se propone exigir como requisito de experiencia la presentación de **hasta tres (3) contratos ejecutados**, celebrados con entidades públicas o privadas, cuyo objeto esté directamente relacionado con la adquisición, adecuación, integración o mantenimiento de equipos tecnológicos o infraestructura técnica. La sumatoria del valor de estos contratos deberá ser **igual o superior al 100 % del presupuesto oficial**, expresado en salarios mínimos mensuales legales vigentes (SMMLV).

Esta exigencia se fundamenta en los siguientes aspectos:

- **Práctica común en procesos similares**: La revisión de antecedentes evidencia que solicitar dos o tres contratos como soporte de experiencia es una práctica reiterada y razonable en entidades del Estado para este tipo de objetos contractuales.
- **Respaldo técnico y operativo**: Requerir múltiples contratos garantiza mayor solidez técnica del proponente, disminuyendo el riesgo de incumplimiento por falta de experiencia operativa suficiente.
- **Equilibrio y libre concurrencia**: El requisito no resulta restrictivo, ya que admite experiencia con distintas entidades y modalidades contractuales, y puede acreditarse mediante diversos documentos válidos. Se asegura así el equilibrio entre exigencia técnica y pluralidad de oferentes, conforme a los principios de la contratación estatal (Ley 80 de 1993, artículo 24).
- **Promoción de MIPYMES**: Para incentivar la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), se incluirá un criterio preferencial para aquellos proponentes que acrediten estar registradas como MIPYME activa. Por tanto, se permitirá acreditar la experiencia con hasta **cuatro (4) contratos relacionados**, cuya sumatoria sea igual o superior al 100 % del valor del presupuesto oficial.

Garantías exigidas – Estudio del sector

En los procesos analizados, las garantías exigidas comúnmente por las Entidades Estatales para este tipo de objetos incluyen:

- Garantía de cumplimiento general del contrato.
- Garantía para el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones.
- Garantía de calidad del bien o servicio.
- Garantía de responsabilidad civil extracontractual.

Con base en la naturaleza del objeto contractual del presente proceso —que involucra actividades técnicas especializadas con potencial impacto sobre bienes de terceros—, el SENA Regional Valle CEAI considera pertinente exigir como mínimo:

- **Garantía de seriedad de la oferta**, que proteja a la Entidad en caso de retiro injustificado de la propuesta.
- **Garantía de responsabilidad civil extracontractual**, para cubrir posibles perjuicios a terceros derivados de la ejecución del contrato.

Estas garantías cumplen una función preventiva y de cobertura frente a los riesgos inherentes al objeto contractual, en concordancia con el **principio de precaución y la gestión del riesgo contractual**, conforme al artículo 7 de la Ley 1150 de 2007 y lo establecido por Colombia Compra Eficiente.

3.5 Aspectos técnicos de la demanda

a) Clasificación UNSPSC

El SENA Regional Valle CEAI considera que el proceso de contratación que se busca adelantar se encuentra inscrito en los siguientes códigos UNSPSC.

Clasificación UNSPSC

UNSPSC – Decreto 1082 de 2015						
ÍTEM	**GRUPO**	**SEGMENTO**	**FAMILIA**	**CLASE**	**PRODUCTO**	**DESCRIPCIÓN**
1	C. Maquinaria, Herramientas, Equipo industrial y vehículos	26000000	26100000	26101500	No Aplica	Motores
2	C. Maquinaria, Herramientas, Equipo industrial y vehículos	26000000	26110000	26111600	No Aplica	Generadores de potencia
3	C. Maquinaria, Herramientas, Equipo industrial y vehículos	27000000	27110000	27112700	No Aplica	Herramientas mecánicas
4	D. Componentes y suministros	32000000	32150000	32151600	No Aplica	Subsistemas programables de controlador lógico
5	D. Componentes y suministros	32000000	32150000	32151700	No Aplica	Controladores lógicos programables
6	D. Componentes y suministros	39000000	39120000	39121000	No Aplica	Equipamiento para distribución y conversión de alimentación
7	D. Componentes y suministros	39000000	39120000	39122200	No Aplica	Interruptores eléctricos y accesorios
8	D. Componentes y suministros	41000000	41110000	41111900	No Aplica	Instrumentos indicadores y de registro
9	D. Componentes y suministros	41000000	41110000	41112200	No Aplica	Instrumentos de medida de temperatura y calor
10	D. Componentes y suministros	41000000	41110000	41113600	No Aplica	Equipo de medición y comprobación eléctrica
11	D. Componentes y suministros	41000000	41110000	41113700	No Aplica	Instrumentos de medición y comprobación de comunicación electrónica
12	F. Servicios	72000000	72150000	72151500	No Aplica	Servicios de sistemas eléctricos
13	F. Servicios	72000000	72150000	72151800	No Aplica	Servicios de mantenimiento y reparación de instalación de máquinas
14	F. Servicios	72000000	72150000	72154200	No Aplica	Servicio de instalación y mantenimiento de instrumentos o medidores
15	F. Servicios	73000000	73150000	73151500	No Aplica	Servicios de ensamble
16	F. Servicios	73000000	73150000	73152100	No Aplica	Servicios de mantenimiento y reparación de equipo de manufactura

17	F. Servicios	73000000	73170000	73171600	No Aplica	Manufactura de instrumentos de precisión
18	F. Servicios	81000000	81140000	81141500	No Aplica	Control de calidad

b) Especificaciones técnicas relevantes del bien o servicio a contratar

Como resultado del estudio de la oferta y la demanda del mercado, así como el análisis de la necesidad interna de la entidad, el SENA Regional Valle CEAI ha establecido las especificaciones técnicas del servicio a contratar en el Anexo PRESUPUESTO OFICAL

4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

A continuación, el SENA Regional Valle CEAI presenta la información proveniente de la oferta del mercado de adquisiciones de equipos tecnológicos.

4.1 Identificación de proveedores

En el mercado nacional e internacional se identifica la existencia de una oferta variada de proveedores capaces de suministrar los equipos tecnológicos requeridos para este proceso de contratación. Estos oferentes están conformados principalmente por personas jurídicas, importadores, distribuidores oficiales y empresas especializadas en la comercialización de maquinaria para energías renovables, prototipado digital, diagnóstico predictivo, automatización, electrónica y tecnologías emergentes.

Muchos de estos proveedores operan a través de plataformas electrónicas, redes comerciales o representación directa en Colombia, ofreciendo productos que cumplen con normas internacionales de calidad, garantías técnicas y servicios de soporte posventa. La oferta identificada incluye tanto fabricantes como distribuidores de marcas reconocidas en sectores como hidrógeno verde, biomasa, impresión y escaneo 3D, análisis de energía, visión artificial e integración IoT.

Además, varios de los equipos requeridos tienen presencia en catálogos internacionales, lo que permite validar precios, especificaciones y condiciones de entrega comparables. Esta diversidad de oferta facilita el acceso a bienes con las características técnicas exigidas y promueve la competencia dentro del marco de la contratación pública.

4.2 Análisis de precios

Con el propósito de adelantar el análisis de precios para el presente proceso de contratación, el SENA Regional Valle adelantó el proceso de solicitud de información a proveedores No. SIP-VLL-CEAI-0022-2025, a través del cual se requirieron precios unitarios estimado. A través del proceso de cotización fueron allegadas tres (3) cotizaciones de los ítems requeridos por correo electrónico.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	IMPOINTER SOLUCIONES DIDÁCTICAS E INDUSTRIALES		DIDA CONTROL		TECNOX LTDA		PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total
1	Sistema integrado y llave en mano para generación de energía a partir de hidrógeno, que comienza con un módulo de purificación de agua capaz de reducir la conductividad de entrada (<200 µS/cm) a resistividad ≥1,5×10⁶ Ω·cm y opera con presión mínima de 0,3 MPa; sigue con un electrolizador PEM de 2,5 kW (220 VAC, 50 Hz) que produce hasta 0,5 Nm³/h de H_2 a 0,5–3,0 MPa y 15 a 40 °C, con circuito cerrado de recirculación y control térmico; y un banco de almacenamiento de cuatro cilindros presurizados para garantizar hasta 4 h de autonomía. La celda de combustible de 2 kW, refrigerada por aire, entrega 35–55 V DC (hasta 50 A) con eficiencia ≥45 % (H_2 ≥99,99 %, 50–70 kPa), arranque en <2 s y durabilidad >3 000 h, mientras que un banco de baterías de litio de 5 kWh opera en modo híbrido para picos de demanda y respaldo. Un inversor DC–AC On-grid convierte la salida a 120 VAC para cargas de 100–3 000 W, todo bajo la supervisión de un PLC con HMI y comunicación Ethernet, que registra en .CSV/.XLSX parámetros clave (flujos, presiones, conductividad, voltaje, corriente, potencia y estado de baterías) e incorpora sensor de fuga de hidrógeno y ventilación forzada con ducto al exterior. El sistema incluye un gemelo digital con módulos de simulación y análisis, prácticas didácticas para laboratorio (electrólisis, curva característica de la celda, configuración de controladores e inversores, medición de eficiencia y modos híbridos), tablero eléctrico antideflagrante con protecciones, cableado completo 2 lámparas LED a prueba de explosión. 1 extractor de aire a prueba de explosión instalado en sitio, Sensores y lazos de control que permiten la operación segura del sistema, incluyendo sensor que detecta fugas de hidrogeno y activa el extractor de aire. y manuales de operación y mantenimiento. Se contempla una capacitación in situ de 20 h para hasta 10 técnicos, cubriendo instalación, operación, mantenimiento y uso del gemelo digital, y una garantía de 12 meses con soporte remoto y visitas preventivas según contrato.	Unidad	1	$ 500.671.617	$ 500.671.617	$ 572.929.129	$ 572.929.129	$ 414.046.562	$ 414.046.562	$ 495.882.436	$ 495.882.436
2	Molino de Martillo para triturar residuos de Jardinería modelo 9FQ30B cuenta con motor eléctrico incluido de 4,0 HP (≈3 kW) a 220 V, rotor con 24 martillos de acero, capacidad de molienda ≥ 300 kg/h, peso de 72,5 kg, cuerpo y tolva en acero soldado con acabado anticorrosión, admite granos, cereales, forraje, paja y hojas secas, y está certificado bajo norma ISO 9001.	Unidad	1	$ 6.108.891	$ 6.108.891	$ 4.116.712	$ 4.116.712	$ 4.295.405	$ 4.295.405	$ 4.840.336	$ 4.840.336
3	Peletizadora modelo 210 de IDEAGRO de matriz plana intercambiable, accionado por un motor monofásico eléctrico de 10 HP (≈7,5 kW) incluido que opera a 220 V/60 Hz y consume nominalmente 7,5 kW. Está diseñada para procesar materiales vegetales —residuos de jardinería como césped, hojas y restos de poda— reducidos previamente a partículas de ≤ 3 mm y con humedad controlada entre 12 % y 15 %, produciendo pellets de 6–8 mm de diámetro a una tasa de 200–300 kg/h, según condiciones de alimentación. Con un peso aproximado de 130 kg y unas dimensiones de 1,2 m (alto) × 0,6 m (ancho) × 1,0 m	Unidad	1	$ 13.399.411	$ 13.399.411	$ 10.355.377	$ 10.355.377	$ 8.917.480	$ 8.917.480	$ 10.890.756	$ 10.890.756

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	IMPOINTER SOLUCIONES DIDÁCTICAS E INDUSTRIALES		DIDA CONTROL		TECNOX LTDA		PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total
	(fondo), incluye un panel de arranque y paro manual con protecciones eléctricas, tolva de alimentación, placas de matriz de distintos diámetros, herramientas de ajuste y manuales de operación y mantenimiento. Es especialmente útil para la fabricación de pellets de combustible, cama de animales o acolchados de jardín, y ofrece una capacitación in situ de 8 horas para dos operadores, así como una garantía de 12 meses con soporte técnico remoto y reemplazo de piezas según convenio										
4	Cámara Acústica portátil con 138 micrófonos MEMS de alta sensibilidad para la detección precisa de descargas parciales (corona, flotante, superficial) y fugas de gas en sistemas de alta tensión. Rango de frecuencia (ancho de banda) 2 kHz a 100 kHz. Relación señal/ruido (SNR) 2 kHz a 100 kHz. Distancia de detección Desde 0.3 m hasta 150 m. Tasa mínima de fuga detectable >0.15 m/s (0.5 MPa, 0.5 m) y >0.2 m/s (0.5 MPa, 1 m). Resolución cámara digital 13 MP. completa Con maletin, 2 baterias recargables y fuente de poder. con certificado de Calibracion.	Unidad	1	$ 50.079.171	$ 50.079.171	$ 33.210.567	$ 33.210.567	$ 34.693.455	$ 34.693.455	$ 39.327.731	$ 39.327.731
5	Cámara acústica portátil equipada con 64 micrófonos MEMS de alta sensibilidad para detección de fugas y descargas parciales. Rango de frecuencia (ancho de banda) 0 kHz a 96 kHz. Distancia de detección 0.3 m hasta 150 m. Tasa mínima de fuga detectable>0.008 l/min @6 bar (0.5 m) y >0.013 l/min @5 bar (1 m). Resolución cámara digital 5 MP. completa Con maletin, 3 baterias recargables y fuente de poder. con certificado de Calibracion.	Unidad	1	$ 35.318.933	$ 35.318.933	$ 27.008.061	$ 27.008.061	$ 36.333.208	$ 36.333.208	$ 32.886.734	$ 32.886.734
6	Impresora 3D con tecnología FDM, compatible con filamentos PLA, PETG, TPU, PVA, BVOH, ABS, ASA, PC, PA y PET, área de impresión de 256 x 256 x 256 mm, velocidad mínima de impresión de hasta 500 mm/s, utiliza filamento de 1.75 mm con extrusor directo. Cuenta con boquillas intercambiables de 0.4 mm (estándar) y opciones de 0.2 mm, 0.6 mm y 0.8 mm, permitiendo impresiones de alta precisión. Permite impresión multicolor simultánea hasta en 4 colores mediante el sistema AMS (Automatic Material System). Incorpora control activo de temperatura en la cámara, calefacción de boquilla hasta 320 °C y de la cama hasta 110 °C, nivelación de cama asistida, compensación de vibración, detección de fallos mediante inteligencia artificial, y sistema de filtrado HEPA H12 y de carbón activado. Soporta transferencia de archivos vía micro SD, WiFi y red Ethernet, e incluye una interfaz de usuario mediante pantalla táctil de 5 pulgadas. Compatible con software Bambu Studio y otros slicers estándar (Superslicer, Prusaslicer, Cura). El equipo debe incluir adicionalmente 3 carretes de cada uno de los siguientes materiales: PLA, PETG y TPU, en colores surtidos.	Unidad	1	$ 21.472.781	$ 21.472.781	$ 21.747.494	$ 21.747.494	$ 18.130.985	$ 18.130.985	$ 20.450.420	$ 20.450.420
7	Escáner 3D portátil con tecnología híbrida de escaneo láser azul y luz estructurada infrarroja (NIR), que permite capturar objetos desde 5 mm hasta 4000 mm sin necesidad de marcadores. Alcanza una precisión de hasta 0.02 mm en modo láser y 0.075 mm en modo NIR, con velocidades de escaneo de hasta 60 fps (láser) y 30 fps (NIR), procesando hasta 660,000 puntos por	Unidad	1	$ 17.340.839	$ 17.340.839	$ 15.807.472	$ 15.807.472	$ 13.645.638	$ 13.645.638	$ 15.597.983	$ 15.597.983

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	IMPOINTER SOLUCIONES DIDÁCTICAS E INDUSTRIALES		DIDA CONTROL		TECNOX LTDA		PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total
	segundo. Ofrece un rango de captura de entre 270 x 170 mm y 397 x 290 mm, con una distancia de trabajo de 160 mm a 1000 mm, según el modo. Compatible con sistemas Windows y macOS, requiere procesador i7 de 7ª generación o superior, tarjeta gráfica NVIDIA con mínimo 6 GB VRAM y 16 GB de RAM. Conectividad mediante USB 3.0 y Type-C, y exportación en formatos OBJ, STL, PLY y ASC. Su diseño compacto (215 x 50 x 74 mm) y peso de 405 g lo hacen ideal para escaneo de alta precisión en ingeniería, diseño y aplicaciones médicas.										
8	Escáner 3D portátil con tecnología híbrida de láser azul de 7 líneas y luz estructurada infrarroja (NIR), capaz de escanear objetos desde 5 x 5 x 5 mm hasta 1000 mm. Alcanza una precisión de hasta 0.02 mm en modo láser y 0.1 mm en modo infrarrojo, con resolución entre 0.02 y 2 mm. La velocidad de escaneo es de hasta 60 fps (láser) y 20 fps (NIR), con rangos de captura de 270 x 170 mm a 300 mm (láser) y de 930 x 580 mm a 1000 mm (NIR). La distancia de trabajo varía de 150–400 mm en modo láser y 170–1000 mm en modo NIR. Permite escaneo en exteriores bajo luz solar, captura a color de 24 bits, y es compatible con Windows y macOS. La conexión se realiza mediante Wi-Fi 6 y puertos USB 3.0/Type-C. El equipo tiene un peso de 372 g y dimensiones de 215 x 50 x 74 mm.	Unidad	1	$ 12.303.541	$ 12.303.541	$ 11.839.720	$ 11.839.720	$ 11.433.208	$ 11.433.208	$ 11.858.823	$ 11.858.823
SUB TOTAL					**$ 656.695.184,00**		**$ 697.044.532**		**$ 541.495.941,00**		**$ 631.735.219,00**
IVA					**$ 124.772.084,96**		**$ 132.438.461**		**$ 102.884.228,79**		**$ 120.029.691,61**
TOTAL					**$781.467.268,96**		**$ 829.482.993**		**$ 644.380.169,79**		**$ 751.764.910,61**

En el marco de la planeación financiera del proceso contractual, se evidencia que la disponibilidad presupuestal asignada resulta insuficiente para cubrir en su totalidad la necesidad inicialmente proyectada. En consecuencia, y con el fin de garantizar la viabilidad del proceso dentro de los límites de la apropiación existente, se hace necesario ajustar el alcance de la contratación, lo que implica la reducción en las cantidades previstas, de manera que se logre un equilibrio entre la restricción presupuestal y la satisfacción parcial de la necesidad institucional, atendiendo los principios de eficiencia, responsabilidad y sostenibilidad del gasto público quedando de la siguiente manera

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total
1	Sistema integrado y llave en mano para generación de energía a partir de hidrógeno, que comienza con un módulo de purificación de agua capaz de reducir la conductividad de entrada (<200 µS/cm) a resistividad ≥1,5×10⁶ Ω·cm y opera con presión mínima de 0,3 MPa; sigue con un electrolizador PEM de 2,5 kW (220 VAC, 50 Hz) que produce hasta 0,5 Nm^3/h de H_2 a 0,5–3,0 MPa y 15 a 40 °C, con circuito cerrado de recirculación y control térmico; y un banco de almacenamiento de cuatro cilindros presurizados para garantizar hasta 4 h de autonomía. La celda de combustible de 2 kW, refrigerada por aire, entrega 35–55 V DC (hasta 50 A) con eficiencia ≥45 % (H_2 ≥99,99 %, 50–70 kPa), arranque en <2 s y durabilidad >3 000 h, mientras que un banco de baterías de litio de 5 kWh opera en modo híbrido para picos de demanda y respaldo. Un inversor DC–AC On-grid convierte la salida a 120 VAC para cargas de 100–3 000 W, todo bajo la supervisión de un PLC con HMI y comunicación Ethernet, que registra en .CSV/.XLSX parámetros clave (flujos, presiones, conductividad, voltaje, corriente, potencia y estado de baterías) e incorpora sensor de fuga de hidrógeno y ventilación forzada con ducto al exterior. El sistema incluye un gemelo digital con módulos de simulación y análisis, prácticas didácticas para laboratorio (electrólisis, curva característica de la celda, configuración de controladores e inversores, medición de eficiencia y modos híbridos), tablero eléctrico antideflagrante con protecciones, cableado completo 2 lámparas LED a prueba de explosión. 1 extractor de aire a prueba de explosión instalado en sitio, Sensores y lazos de control que permiten la operación segura del sistema, incluyendo sensor que detecta fugas de hidrogeno y activa el extractor de aire. y manuales de operación y mantenimiento. Se contempla una capacitación in situ de 20 h para hasta 10 técnicos, cubriendo instalación, operación, mantenimiento y uso del gemelo digital, y una garantía de 12 meses con soporte remoto y visitas preventivas según contrato.	Unidad	1	$ 495.882.436	$ 495.882.436
2	Molino de Martillo para triturar residuos de Jardinería modelo 9FQ30B cuenta con motor eléctrico incluido de 4,0 HP (≈3 kW) a 220 V, rotor con 24 martillos de acero, capacidad de molienda ≥ 300 kg/h, peso de 72,5 kg, cuerpo y tolva en acero soldado con acabado anticorrosión, admite granos, cereales, forraje, paja y hojas secas, y está certificado bajo norma ISO 9001.	Unidad	1	$ 4.840.336	$ 4.840.336
3	Peletizadora modelo 210 de IDEAGRO de matriz plana intercambiable, accionado por un motor monofásico eléctrico de 10 HP (≈7,5 kW) incluido que opera a 220 V/60 Hz y consume nominalmente 7,5 kW. Está diseñada para procesar materiales vegetales —	Unidad	1	$ 10.890.756	$ 10.890.756

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total
	residuos de jardinería como césped, hojas y restos de poda— reducidos previamente a partículas de ≤ 3 mm y con humedad controlada entre 12 % y 15 %, produciendo pellets de 6–8 mm de diámetro a una tasa de 200–300 kg/h, según condiciones de alimentación. Con un peso aproximado de 130 kg y unas dimensiones de 1,2 m (alto) × 0,6 m (ancho) × 1,0 m (fondo), incluye un panel de arranque y paro manual con protecciones eléctricas, tolva de alimentación, placas de matriz de distintos diámetros, herramientas de ajuste y manuales de operación y mantenimiento. Es especialmente útil para la fabricación de pellets de combustible, cama de animales o acolchados de jardín, y ofrece una capacitación in situ de 8 horas para dos operadores, así como una garantía de 12 meses con soporte técnico remoto y reemplazo de piezas según convenio				
4	Impresora 3D con tecnología FDM, compatible con filamentos PLA, PETG, TPU, PVA, BVOH, ABS, ASA, PC, PA y PET, área de impresión de 256 x 256 x 256 mm, velocidad mínima de impresión de hasta 500 mm/s, utiliza filamento de 1.75 mm con extrusor directo. Cuenta con boquillas intercambiables de 0.4 mm (estándar) y opciones de 0.2 mm, 0.6 mm y 0.8 mm, permitiendo impresiones de alta precisión. Permite impresión multicolor simultánea hasta en 4 colores mediante el sistema AMS (Automatic Material System). Incorpora control activo de temperatura en la cámara, calefacción de boquilla hasta 320 °C y de la cama hasta 110 °C, nivelación de cama asistida, compensación de vibración, detección de fallos mediante inteligencia artificial, y sistema de filtrado HEPA H12 y de carbón activado. Soporta transferencia de archivos vía micro SD, WiFi y red Ethernet, e incluye una interfaz de usuario mediante pantalla táctil de 5 pulgadas. Compatible con software Bambu Studio y otros slicers estándar (Superslicer, Prusaslicer, Cura). El equipo debe incluir adicionalmente 3 carretes de cada uno de los siguientes materiales: PLA, PETG y TPU, en colores surtidos.	Unidad	1	$ 20.450.420	$ 20.450.420
5	Escáner 3D portátil con tecnología híbrida de escaneo láser azul y luz estructurada infrarroja (NIR), que permite capturar objetos desde 5 mm hasta 4000 mm sin necesidad de marcadores. Alcanza una precisión de hasta 0.02 mm en modo láser y 0.075 mm en modo NIR, con velocidades de escaneo de hasta 60 fps (láser) y 30 fps (NIR), procesando hasta 660,000 puntos por segundo. Ofrece un rango de captura de entre 270 x 170 mm y 397 x 290 mm, con una distancia de trabajo de 160 mm a 1000 mm, según el modo. Compatible con sistemas Windows y macOS, requiere procesador i7 de 7ª generación o superior, tarjeta gráfica NVIDIA con mínimo 6 GB VRAM y 16 GB de RAM. Conectividad mediante USB 3.0 y Type-C, y exportación en formatos OBJ, STL, PLY y ASC. Su diseño compacto (215 x 50 x 74 mm) y peso de 405 g lo hacen ideal para escaneo de alta precisión en ingeniería, diseño y aplicaciones médicas.	Unidad	1	$ 15.597.983	$ 15.597.983

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PROMEDIO ESTUDIO DE MERCADO	
				Valor Unitario	Valor Total
6	Escáner 3D portátil con tecnología híbrida de láser azul de 7 líneas y luz estructurada infrarroja (NIR), capaz de escanear objetos desde 5 x 5 x 5 mm hasta 1000 mm. Alcanza una precisión de hasta 0.02 mm en modo láser y 0.1 mm en modo infrarrojo, con resolución entre 0.02 y 2 mm. La velocidad de escaneo es de hasta 60 fps (láser) y 20 fps (NIR), con rangos de captura de 270 x 170 mm a 300 mm (láser) y de 930 x 580 mm a 1000 mm (NIR). La distancia de trabajo varía de 150–400 mm en modo láser y 170–1000 mm en modo NIR. Permite escaneo en exteriores bajo luz solar, captura a color de 24 bits, y es compatible con Windows y macOS. La conexión se realiza mediante Wi-Fi 6 y puertos USB 3.0/Type-C. El equipo tiene un peso de 372 g y dimensiones de 215 x 50 x 74 mm.	Unidad	1	$ 11.858.823	$ 11.858.823
SUB TOTAL					**$ 559.520.754,00**
IVA					**$ 106.308.943**
TOTAL					**$ 665.829.697**

El detalle de las cotizaciones se encuentra en el anexo de ESTUDIO DE MERCADO.

4.5 Análisis Financiero

De conformidad con el artículo 2.2.1.1.1.5.3 del Decreto 1082 de 2015, se establecen los siguientes requisitos financieros habilitantes, recomendados por el rol financiero:

INDICADORES FINANCIEROS	
Índice de liquidez (activo corriente/pasivo corriente)	Igual o superior ≥ a 1,50
Índice de endeudamiento (pasivo total sobre activo total)	Igual o menor ≤ a 65%
Razón de cobertura de intereses utilidad operacional/gastos de intereses	Mayor o igual ≥ a 3

- **LIQUIDEZ**

Índice de Liquidez, es la capacidad para cumplir con sus obligaciones en el corto plazo. La forma más eficaz de calcular la ratio de liquidez es:

Liquidez=*Activo Corriente* (recursos más líquidos de la empresa) Pasivo Corriente (deudas a corto plazo de la empresa) = ≥ 1.50

En el caso de Consorcios o Uniones Temporales, el Índice de Liquidez se calculará con base en la composición agregada de los valores del Activo Corriente y el Pasivo Corriente reflejado en el RUP o en la Certificación de Indicadores - Capacidad Financiera y Capacidad Organizacional, de cada uno de los miembros del Consorcio o Unión Temporal, considerando la participación porcentual de cada uno de ellos.

- **ENDEUDAMIENTO**

Nivel de Endeudamiento, proporciona un acercamiento para estimar el grado de apalancamiento financiero, crédito o capital de terceros que utiliza la empresa frente a sus inversiones.

Ratio de endeudamiento (RdE)=*Pasivo Tota l*Activo Total = ≤ 65%

Para el caso de propuestas presentadas por consorcios o uniones temporales, se tomará como Nivel de Endeudamiento el resultado de la sumatoria de los Pasivos Totales dividido por la sumatoria de los Activos Totales, considerando la participación porcentual de cada uno de los miembros en el consorcio o unión temporal y de este resultado multiplicado por cien (100).

- **RAZÓN COBERTURA DE INTERESES**

Razón de cobertura de intereses, la cual refleja la capacidad del proponente de cumplir con sus obligaciones financieras. A mayor cobertura de intereses, menor es la probabilidad de que el proponente incumpla sus obligaciones financieras.

Cobertura de intereses=Utilidad antes de impuestos en intereses (UAII) Gastos financieros =≥ 3

Para el caso de propuestas presentadas en consorcio o uniones temporales, se tomará como razón de cobertura el resultado de la sumatoria de la utilidad operacional dividido por la sumatoria de los gastos de intereses, considerando la participación porcentual de cada uno de los miembros en el consorcio o unión temporal.

CAPACIDAD ORGANIZACIONAL

- **RENTABILIDAD DEL PATRIMONIO**

INDICADORES FINANCIEROS	
Rentabilidad del patrimonio utilidad operacional sobre activo total	Mayor o igual ≥ a 10%
Rentabilidad del activo	Mayor o igual ≥ a 5%

Rentabilidad del patrimonio, la cual muestra la rentabilidad que obtienen los propietarios de la empresa por la inversión que han realizado en la misma, sin tener en cuenta los gastos financieros y los impuestos. Se obtiene de la siguiente manera.

Rentabilidad operacional del patrimonio (ROE)=Utilidad Neta Patrimonio = ≥ 10%

Para el caso de propuestas presentadas por consorcios o uniones temporales, se tomará como rentabilidad del patrimonio el resultado de la sumatoria de la utilidad operacional dividida por la sumatoria del patrimonio, considerando la participación porcentual de cada uno de los miembros en el consorcio o unión temporal y de este resultado multiplicado por cien (100).

- **RENTABILIDAD DEL ACTIVO**

Rentabilidad del activo, la cual mide que tan efectivo es el proponente para generar utilidades sobre los activos o sobre la inversión, en otras palabras, que tan rentables son sus activos. Es uno de los mejores indicadores de eficiencia de las operaciones de la empresa y de las inversiones efectuadas (áreas no operativas).

Rentabilidad operacional del activo (ROA)=Utilidad Neta Total Activos = ≥ 5%

En el caso de Consorcios o Uniones Temporales, la Rentabilidad sobre Activos se calculará con base en la composición agregada de los valores de la Utilidad Operacional y el Activo Total, de cada uno de los miembros del Consorcio o Unión Temporal. Información reflejada en el RUP o en la Certificación de Indicadores - Capacidad Financiera y Capacidad Organizacional.

NOTA: PARA EFECTOS DE DETERMINAR EL VALOR DE LOS ÍNDICES FINANCIEROS SE TOMAN LAS CIFRAS CON DOS (2) DECIMALES, DE ACUERDO CON LA ESTIMACIÓN QUE HACEN LAS CÁMARAS DE COMERCIO EN EL RUP.

“LOS PROPONENTES DEBEN ACREDITAR LOS SIGUIENTES INDICADORES FINANCIEROS EN EL RUP EN FIRME CON CORTE AL 31 DE DICIEMBRE DE 2024.

CON EL FIN DE REALIZAR LA VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES FINANCIERAS DEL PROPONENTE, SE REQUIERE QUE LA INFORMACIÓN ACREDITADA EN EL RUP SEA AL 31 DE DICIEMBRE DE 2023. Una vez verificados los requisitos de capacidad organizacional el resultado será de la siguiente manera:

HABILITADO: Cuando cumple la totalidad de los requisitos exigidos en el pliego de condiciones para dicho proceso.
INHABILITADO: Cuando no cumple o carece de documentación exigida

En constancia de lo anterior se firma en Cali a los veintidós (22) días del mes de agosto de 2025.

Elaboró:

_____

José Fernando Pérez Villa
Contratista CEAI
Aspectos Técnicos