1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.1.6.1 del Decreto 1082 de 2015, es obligación del Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes realizar, en la etapa de planeación, el análisis necesario para "conocer el sector relativo del proceso de contratación desde la perspectiva legal, comercial, financiera, organizacional, técnica y de análisis de riesgo".

En este sentido, la función de compras debe orientarse a satisfacer las necesidades de la Entidad obteniendo el mayor valor por los recursos públicos. Para cumplir este propósito, el Grupo Interno de Trabajo – Grupo de Gestión Administrativa debe identificar con claridad la necesidad institucional y determinar la mejor manera en que el mercado puede atenderla de manera eficiente, transparente y sostenible.

El análisis de sector constituye, entonces, el documento que sustenta la toma de decisiones en el proceso de contratación, y orienta aspectos como la definición de requisitos habilitantes y técnicos, los criterios de evaluación de ofertas, las especificaciones del bien, obra o servicio a contratar, los riesgos potenciales, las condiciones del mercado y demás elementos relevantes para una adecuada planeación.

En este caso, el presente estudio del sector busca sustentar la contratación de un servicio de consultoría especializado, orientado al desarrollo de los estudios y diseños de ingeniería básica y avanzada para la instalación de un sistema solar fotovoltaico en la Casa Museo Quinta de Bolívar, inmueble de propiedad del Ministerio y declarado Monumento Nacional. Dada su naturaleza patrimonial, el proyecto requiere un abordaje técnico especializado que garantice tanto la viabilidad energética como la preservación de los valores históricos y arquitectónicos del bien.

Con esta labor, se pretende aportar soluciones técnicas innovadoras y sostenibles que fortalezcan la política de transición energética, optimicen la eficiencia en el consumo de recursos y consoliden un proyecto de generación solar que aporte al uso responsable de la energía, en armonía con los lineamientos de sostenibilidad y eficiencia promovidos por el Gobierno Nacional.

2. DEFINICIONES

En el marco del presente estudio de sector para la proyección del contrato de consultoría se dan a conocer a continuación el marco de conceptos, siglas y demás que serán utilizadas a lo largo del documento y se encuentren relacionadas con la parte técnica del proceso.

Tabla 1: Definiciones

DEFINICIONES	
Sistema Fotovoltaico (FV):	Conjunto de equipos y elementos eléctricos y electrónicos destinados a la conversión de la energía solar en energía eléctrica, compuesto principalmente por módulos fotovoltaicos, inversores, estructuras de soporte, cableado y protecciones. Ley 1715 de 2014, art. 5.
FENOGE	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
Energía Solar Fotovoltaica:	Energía renovable obtenida directamente de la radiación solar mediante dispositivos semiconductores (celdas fotovoltaicas) que generan electricidad. UPME – Unidad de Planeación Minero Energética (Guía técnica de proyectos solares, 2020).
Ingeniería Básica:	Conjunto de estudios y documentos técnicos preliminares que definen las principales características del proyecto, su viabilidad y los criterios técnicos que servirán de base para la ingeniería de detalle. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), NTC-ISO/IEC 26702.
Ingeniería de Detalle:	Desarrollo completo y específico de los planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas y demás documentos necesarios para la construcción y puesta en marcha de un sistema. ICONTEC, NTC-ISO/IEC 26702.
RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas):	Conjunto de requisitos técnicos y legales obligatorios para garantizar la seguridad, confiabilidad y calidad de las instalaciones eléctricas en Colombia. Ministerio de Minas y Energía, Resolución 90708 de 2013 y sus modificaciones.

NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano:	Norma técnica oficial que establece los requisitos mínimos de seguridad para el diseño e instalación de sistemas eléctricos en Colombia, incluyendo sistemas de generación fotovoltaica. ICONTEC, Norma Técnica Colombiana NTC 2050, 2020.
Estructura de Soporte Fotovoltaica:	Elemento mecánico diseñado para sostener los módulos solares en condiciones seguras, considerando cargas de viento, peso propio y restricciones arquitectónicas. International Electrotechnical Commission (IEC 62548:2016).
Análisis de Sombreamiento:	Estudio que determina las pérdidas de radiación solar útil por obstrucciones (árboles, edificaciones, elementos arquitectónicos), fundamental para el diseño óptimo del sistema. PVsyst Manual, 2021.
Plan de Operación y Mantenimiento (O&M):	Documento que establece los procedimientos de inspección, limpieza, reparación y reemplazo de componentes del sistema fotovoltaico, con el fin de garantizar su vida útil y eficiencia. International Renewable Energy Agency – IRENA, Solar PV O&M Best Practices, 2018.
Bien de Interés Cultural (BIC):	Inmueble, conjunto o área declarado oficialmente como patrimonio cultural de la Nación, sujeto a normas especiales de conservación, intervención y uso. Ley 397 de 1997 (Ley General de Cultura), art. 4, modificada por la Ley 1185 de 2008.
Monumento Nacional:	Categoría de Bien de Interés Cultural de ámbito nacional que reconoce a los bienes materiales de especial significación histórica, estética o simbólica para el país. Decreto 763 de 2009, Ministerio de Cultura.
Análisis de Riesgos en Proyectos Energéticos:	Proceso sistemático para identificar, valorar y mitigar riesgos técnicos, financieros, ambientales y de seguridad asociados a la implementación de sistemas de energía. Project Management Institute (PMI), PMBOK Guide, 7ª edición, 2021.

Fuente: Elaboración Propia

3. NECESIDAD

El Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes, en cumplimiento de sus funciones legales y misionales, debe garantizar la preservación,

mantenimiento y adecuada gestión de los bienes inmuebles patrimoniales bajo su administración. En este marco, el Museo Casa Quinta de Bolívar, declarado Monumento Nacional, constituye un espacio de gran valor histórico y cultural para el país, cuya conservación y sostenibilidad requiere la adopción de medidas innovadoras que permitan reducir su vulnerabilidad operativa y fortalecer su gestión eficiente.

Los diagnósticos recientes, en especial la Auditoría Energética realizada en 2025, evidenciaron un consumo energético significativo en la Casa Quinta de Bolívar, con una tendencia al alza y costos crecientes asociados al suministro convencional. Este escenario refleja la necesidad de implementar soluciones de eficiencia energética que, además de disminuir el gasto recurrente, estén alineadas con las políticas nacionales de transición energética, mitigación del cambio climático y uso de energías renovables no convencionales.

En este contexto, el Ministerio no cuenta con la capacidad técnica interna para el diseño especializado de sistemas fotovoltaicos que permitan integrar energías limpias al funcionamiento del museo sin comprometer la integridad arquitectónica del inmueble. La instalación de un sistema de generación solar requiere estudios avanzados de ingeniería estructural y eléctrica, así como la evaluación de riesgos técnicos, operativos y financieros que aseguren la viabilidad y sostenibilidad del proyecto.

La contratación de una consultoría técnica especializada se justifica como el mecanismo idóneo para obtener un diseño integral y conforme a la normatividad vigente (RETIE, NTC 2050, Ley 1715 de 2014 y Ley 2099 de 2021), garantizando la seguridad de las instalaciones fotovoltaicas, la sostenibilidad energética y el uso eficiente de los recursos públicos. Esta consultoría permitirá contar con un insumo estratégico que respalde la toma de decisiones para la ejecución del sistema de generación solar, así como para su futura operación y mantenimiento.

En consecuencia, la consultoría de estudios y diseños de un sistema solar fotovoltaico para el Museo Casa Quinta de Bolívar constituye una necesidad prioritaria para el Ministerio, al integrar objetivos de eficiencia energética, sostenibilidad ambiental y conservación patrimonial. Con este proyecto, la entidad contribuye a la reducción de la huella de carbono institucional, fortalece la gestión de sus inmuebles culturales y aporta al

cumplimiento de los compromisos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y en el Plan de Acción Institucional.

4. OBJETO

Realizar los estudios y diseños de ingeniería básica avanzada de un sistema solar fotovoltaico para el Museo Casa Quinta de Bolívar, inmueble propiedad del Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes

4.1. Objetivos específicos

- Realizar el levantamiento arquitectónico, estructural y eléctrico del Museo Casa Quinta de Bolívar, garantizando la documentación técnica necesaria para definir las condiciones actuales del inmueble y los puntos viables de instalación del sistema fotovoltaico.

- Desarrollar estudios y diseños de ingeniería básica y de detalle para el sistema solar fotovoltaico, incluyendo cálculos eléctricos, estructurales y mecánicos, de acuerdo con la NTC 2050, RETIE y demás normativa aplicable.

- Identificar y evaluar los riesgos eléctricos, operacionales, estructurales y ambientales asociados a la implementación del sistema fotovoltaico, proponiendo medidas de mitigación que aseguren la integridad del inmueble patrimonial y la seguridad de las personas.

- Elaborar las especificaciones técnicas, listado de materiales, análisis de precios unitarios (APU) y presupuesto estimado para la instalación del sistema fotovoltaico, asegurando criterios de eficiencia, viabilidad técnica y optimización de recursos.

- Diseñar el plan de operación y mantenimiento del sistema fotovoltaico, estableciendo protocolos de inspección, limpieza, sustitución de equipos y gestión de fallas, con el fin de garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

- Preparar el análisis financiero y cronograma de ejecución del proyecto, evaluando la rentabilidad, el ahorro proyectado en

consumo energético y la reducción de la huella de carbono institucional.

- Asegurar que todos los estudios y diseños se formulen con enfoque de sostenibilidad y conservación patrimonial, respetando las condiciones arquitectónicas del bien declarado Monumento Nacional y alineando el proyecto con los compromisos nacionales de transición energética y lucha contra el cambio climático.

5. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR:

El sector de la consultoría técnica especializada en energías renovables, dentro del cual se ubican los estudios y diseños de sistemas fotovoltaicos, corresponde al conjunto de servicios profesionales que brindan diagnósticos, estudios técnicos, diseños y propuestas de implementación de soluciones de generación eléctrica limpia y sostenible. De acuerdo con la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, este tipo de contratos se clasifican como de consultoría, dado que incluyen estudios previos, diseños y asesorías técnicas que sirven de soporte para la toma de decisiones de las entidades públicas. En este contexto, la consultoría orientada al diseño de un sistema solar fotovoltaico en la Casa Museo Quinta de Bolívar permite incorporar tecnología de última generación en la gestión energética institucional, reduciendo costos de operación, fortaleciendo la eficiencia en el consumo eléctrico y aportando al cumplimiento de los compromisos nacionales en materia de transición energética y sostenibilidad.

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, el sector de actividades profesionales, científicas, técnicas y de servicios administrativos —donde se ubican los servicios de consultoría— aportó el 6,4% del PIB nacional en el segundo trimestre de 2025, con una variación anual del 2,3% respecto al mismo trimestre del año anterior (DANE, Boletín PIB Trimestral II-2025). Esto refleja que la consultoría técnica, en especial la orientada al diseño de soluciones fotovoltaicas, mantiene una participación estable en la economía nacional y se constituye en una herramienta clave para viabilizar proyectos energéticos que aporten a la modernización y sostenibilidad de las instituciones públicas.

5.1. Económico

5.1.1. Productos incluidos dentro del sector

Dentro del sector de la energía solar fotovoltaica se incluyen una amplia gama de productos y componentes que permiten la conversión de la radiación solar en energía eléctrica y su adecuada gestión. Entre los principales elementos se destacan los paneles solares fotovoltaicos, que constituyen el núcleo de los sistemas de generación, acompañados de inversores, controladores de carga, baterías de almacenamiento y transformadores, todos ellos necesarios para garantizar la operación eficiente y segura del sistema. Asimismo, el sector integra productos asociados a la infraestructura de soporte, como estructuras metálicas, cableado, sistemas de puesta a tierra y protecciones eléctricas, en cumplimiento de lo establecido en la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (RETIE, 2013) y en las directrices internacionales del International Electrotechnical Commission – IEC (IEC 61730, IEC 61215), que regulan la instalación y calidad de los sistemas fotovoltaicos.

De igual forma, el sector contempla productos complementarios que aportan al rendimiento y sostenibilidad del sistema, tales como sensores de radiación solar, sistemas de monitoreo y software de gestión energética, que permiten el control en tiempo real y la optimización de la operación. La consultoría asociada a estos productos no se limita únicamente a su selección y dimensionamiento, sino también a la definición de planes de mantenimiento, listado de repuestos críticos, análisis de fallas y proyecciones de vida útil, lo cual asegura la continuidad y confiabilidad del suministro energético. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2023), el uso de sistemas de monitoreo y gestión en proyectos fotovoltaicos permite aumentar hasta en un 20% la eficiencia operativa y extender la vida útil de los equipos. En este sentido, los productos incluidos dentro del sector fotovoltaico no solo abarcan equipos físicos, sino también herramientas técnicas y metodológicas que garantizan el éxito de la implementación de proyectos solares en instituciones públicas y privadas.

5.1.2. Agentes que componen el sector

El sector de la energía solar fotovoltaica en Colombia está compuesto por un conjunto diverso de agentes que intervienen en las distintas etapas de

la cadena de valor. En primer lugar, se encuentran las entidades públicas reguladoras y de planeación, como el Ministerio de Minas y Energía, la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), que definen políticas, regulaciones y lineamientos técnicos para el desarrollo de proyectos solares. A su vez, organismos de control como la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios supervisan la prestación del servicio y el cumplimiento de las normas, mientras que instituciones técnicas como el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) aportan información clave sobre radiación solar y potencial energético.

En el ámbito operativo, participan empresas fabricantes y proveedores de equipos (paneles, inversores, baterías y estructuras), firmas consultoras e ingenierías especializadas encargadas de los estudios, diseños y asesorías técnicas, así como contratistas de construcción y montaje responsables de la instalación de los sistemas. También hacen parte del sector los operadores de red y empresas de servicios públicos, que garantizan la integración de la energía solar al sistema eléctrico nacional y su compatibilidad con la infraestructura existente. Finalmente, los usuarios finales e inversionistas, entre ellos entidades públicas como el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes, desempeñan un rol esencial como demandantes de soluciones fotovoltaicas, impulsando la transición energética y el cumplimiento de los compromisos del país frente al cambio climático y el uso de energías limpias (UPME, 2024; IRENA, 2023).

5.1.3. Gremios y asociaciones que participan en el sector

En el sector de la energía solar fotovoltaica en Colombia participan diversos gremios y asociaciones que cumplen un rol fundamental en la promoción, articulación y consolidación de proyectos de generación renovable. Entre los más destacados se encuentra la Asociación de Energías Renovables Colombia (SER Colombia), que agrupa a empresas, consultores e inversionistas del sector, promoviendo el desarrollo de energías limpias y la formulación de políticas públicas favorables. También se resalta la Asociación Nacional de Empresas Generadoras (ANDEG), que aunque históricamente ha representado a las grandes generadoras de energía, en los últimos años ha incorporado dentro de su agenda la diversificación hacia fuentes renovables.

En el ámbito internacional, gremios como la International Renewable Energy Agency (IRENA) y la International Solar Energy Society (ISES) generan lineamientos técnicos, reportes de tendencias y buenas prácticas que son adoptadas por las consultorías locales en sus proyectos. A nivel nacional, asociaciones como ANDI – Cámara de Energía, la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES Colombia) y la Cámara Colombiana de Energía Solar (CCES) apoyan el fortalecimiento de capacidades técnicas, la formación de talento humano y la creación de redes de colaboración entre fabricantes, consultores y entidades públicas. La interacción de estos gremios con entidades estatales y consultorías especializadas, como la que se requiere para el Museo Casa Quinta de Bolívar, permite alinear los proyectos con las mejores prácticas internacionales y los objetivos nacionales de transición energética (SER Colombia, 2024; IRENA, 2023).

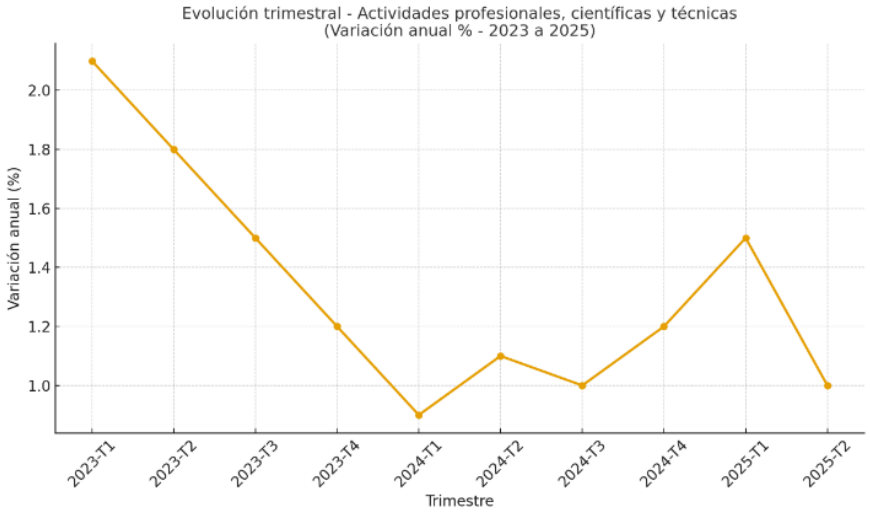
5.1.4. Cifras totales de ventas

De acuerdo con el boletín del PIB del II trimestre de 2025 del DANE, el sector de actividades profesionales, científicas y técnicas, dentro del cual se ubican los servicios de consultoría en ingeniería y energía, presentó un crecimiento del 1,0% anual frente al mismo trimestre de 2024 y del 1,3% en lo corrido del año. En su serie ajustada por estacionalidad, registró además un crecimiento del 0,6% respecto al trimestre anterior, lo que refleja una tendencia de recuperación moderada en la demanda de servicios especializados. Estos resultados son relevantes para la consultoría en sistemas fotovoltaicos, ya que evidencian que, a pesar de los retos inflacionarios y de la desaceleración en algunos sectores, existe un comportamiento estable y positivo en la demanda de servicios técnicos orientados a la transición energética.

En cuanto a la dinámica del sector, las consultorías se caracterizan por su amplia composición, que incluye asesorías en ingeniería eléctrica, estudios técnicos, diagnósticos energéticos y diseños de soluciones de energías renovables. El crecimiento reportado por el DANE confirma que los servicios de consultoría son demandados tanto por entidades públicas como privadas, especialmente en proyectos de infraestructura sostenible y eficiencia energética. Para procesos como el diseño e instalación de un sistema fotovoltaico en el Museo Casa Quinta de Bolívar, estas cifras validan la existencia de un mercado activo, con consultores especializados

y capacidad técnica instalada, lo cual permite garantizar la pertinencia y viabilidad de la contratación (DANE, 2025).

Gráfico 1: evolución trimestral (2023–2025) de las actividades profesionales, científicas y técnicas



Fuente: Elaboración Propia

Este comportamiento muestra una desaceleración gradual en 2023, cierta estabilidad en 2024, y un crecimiento moderado en 2025, con una variación anual del 1,0% en el segundo trimestre de 2025 según el DANE.

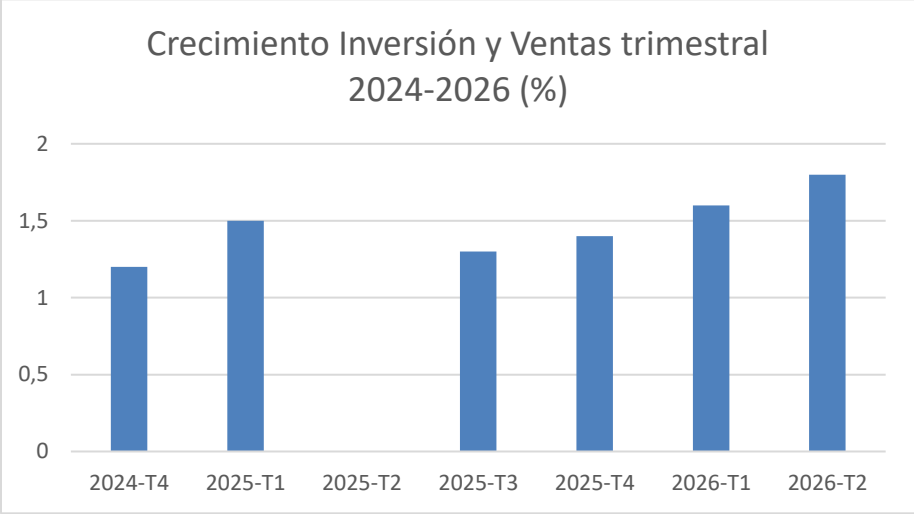
5.1.5. Perspectivas de crecimiento Inversión y Ventas

El sector de actividades profesionales, científicas y técnicas, dentro del cual se inscribe la presente consultoría para el diseño de sistemas fotovoltaicos, evidencia un comportamiento estable con perspectivas de recuperación progresiva. De acuerdo con el Boletín Técnico del PIB – II Trimestre de 2025 (DANE, 2025), la variación anual registrada en este periodo fue de 1,0 %, lo que refleja un ajuste coyuntural frente al desempeño de trimestres anteriores, pero mantiene un comportamiento positivo en la demanda de servicios especializados en ingeniería energética.

Las proyecciones hacia el cierre de 2025 y durante 2026 muestran una senda de crecimiento gradual entre 1,4 % y 1,8 %, consolidando un escenario de estabilidad sectorial. Este comportamiento resulta

estratégico para la contratación de consultorías en energía solar, dado que el mercado mantiene una dinámica sostenida en términos de inversión en proyectos de eficiencia energética y energías renovables. Asimismo, la creciente apuesta del Estado por la transición energética justa y la incorporación de tecnologías limpias refuerza la viabilidad de proyectos como el diseño del sistema fotovoltaico del Museo Casa Quinta de Bolívar.

Gráfico 2: Crecimiento trimestral (2024-2026)



Fuente: Elaboración propia

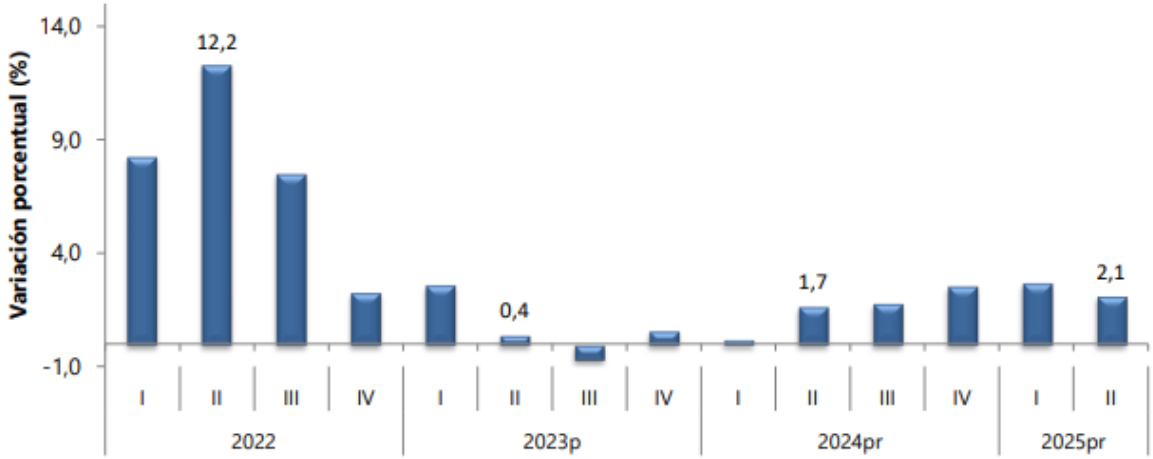
En este contexto, la contratación proyectada se soporta en un sector que, pese a factores macroeconómicos como inflación, variación del salario mínimo legal y ajustes en la tasa de cambio, presenta resiliencia y capacidad de adaptación. Estos elementos no solo garantizan condiciones de viabilidad y sostenibilidad para el proceso contractual, sino que también generan un escenario favorable para el desarrollo de consultorías técnicas en energías renovables, en coherencia con las metas nacionales de diversificación de la matriz energética.

5.2. Variables económicas que pueden afectar el abastecimiento o los precios en el sector, como inflación, variación del SMMLV y la tasa de cambio

5.2.1. Variaciones del Productor Interno Bruto

El desempeño del Producto Interno Bruto (PIB) es un indicador central para evaluar la capacidad de inversión del Estado y del sector privado en proyectos de transición energética. De acuerdo con el DANE, en el segundo trimestre de 2025 la economía colombiana creció un 2,1 %, lo que refleja un repunte moderado después de la desaceleración observada en 2023 y la estabilización en 2024.

Gráfico 3: Producto Interno Bruto 2022-2025pr T2



Fuente: DANE, PIB T

Este comportamiento positivo constituye una señal de recuperación macroeconómica que favorece la continuidad de proyectos de inversión pública y privada, entre ellos la implementación de sistemas fotovoltaicos en entidades estatales, instituciones educativas, culturales y proyectos comunitarios de acceso a energía limpia.

No obstante, el sector también se encuentra condicionado por variables macroeconómicas como la inflación, la tasa de interés y el tipo de cambio, las cuales influyen directamente en los costos de ejecución de los contratos de consultoría e instalación. En particular, la inflación determina el incremento en precios de paneles solares, estructuras y componentes eléctricos, mientras que la variación del Salario Mínimo Legal Vigente (SMMLV) impacta en la contratación de mano de obra técnica y profesional. De igual forma, la volatilidad en el tipo de cambio puede afectar el costo de insumos importados, dado que una parte importante de la tecnología fotovoltaica proviene del mercado internacional.

En este sentido, la estabilidad en el crecimiento del PIB, acompañada de una adecuada gestión de riesgos frente a la inflación y la tasa de interés, es esencial para garantizar la rentabilidad y sostenibilidad de los proyectos solares. Estos factores macroeconómicos no solo repercuten en el retorno sobre activos (ROA) de las empresas del sector, sino también en la capacidad del Estado de asegurar procesos contractuales eficientes y financieramente viables, en cumplimiento de las metas de transición energética justa trazadas por el Gobierno Nacional.

La dinámica económica nacional refleja señales mixtas que pueden incidir en el costo y abastecimiento de los servicios de consultoría técnica en energías renovables. Según el DANE, en el segundo trimestre de 2025 el PIB creció 2,1 % anual, impulsado por actividades como comercio (5,6 %), información y comunicaciones (3,0 %) y actividades profesionales y técnicas (1,0 %). Este comportamiento sugiere un entorno favorable para el crecimiento del sector energético, aunque acompañado de presiones inflacionarias y aumentos en costos laborales por la variación del SMMLV, que afectan los presupuestos de contratación y ejecución de proyectos de energía solar.

Tabla 2: Valor agregado por actividad económica. Tasas de crecimiento en volumen, Segundo Trimestre 2025.

Actividad económica	Tasas de crecimiento (%)		
	Serie original		Serie ajustada por efecto estacional y calendario
	Anual	Año corrido	Trimestral
	2025^{pr}-II / 2024^{pr}-II	2025^{pr}/ 2024^{pr}	2025^{pr}-II / 2025^{pr}-I
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	3,8	5,3	1,5
Explotación de minas y canteras	-10,2	-7,6	-5,1
Industrias manufactureras	0,9	1,1	1,0
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado[2]	0,9	-0,3	1,0
Construcción	-3,5	-3,3	-0,1
Comercio al por mayor y al por menor[3]	5,6	4,8	0,03
Información y comunicaciones	3,0	1,8	2,3
Actividades financieras y de seguros	2,8	3,0	0,8
Actividades inmobiliarias	2,0	2,0	0,6
Actividades profesionales, científicas y técnicas[4]	1,5	1,3	0,7
Administración pública, defensa, educación y salud[5]	1,8	2,7	-0,04
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios[6]	7,5	11,4	-2,4
Valor agregado bruto	**2,1**	**2,4**	**0,3**
Impuestos menos subvenciones sobre los productos	2,4	2,3	0,3
Producto Interno Bruto	**2,1**	**2,4**	**0,5**

Fuente: DANE, PIV_T

Sin embargo, otras ramas muestran contracciones, como explotación de minas y canteras (-10,2 %) y construcción (-3,5 %), lo que refleja tensiones estructurales en la economía que pueden impactar la disponibilidad de recursos fiscales y, en consecuencia, la inversión en proyectos de transición energética y adopción de tecnologías renovables. En este contexto, la inflación, la indexación de honorarios al salario mínimo y la volatilidad de la tasa de cambio representan riesgos que deben ser gestionados mediante una planeación financiera rigurosa, a fin de garantizar la sostenibilidad de los contratos de consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos, especialmente aquellos que dependen de la importación de equipos y componentes solares.

5.2.2. Actividades profesionales, científicas técnicas. Tasas de crecimiento en volumen. Segundo trimestre 2025

Durante el segundo trimestre de 2025, las actividades profesionales, científicas y técnicas crecieron un 1,5 % anual, lo que muestra un comportamiento positivo, aunque moderado frente al dinamismo de otros sectores de la economía. En lo corrido del año, el crecimiento acumulado fue de 1,3 %, lo que evidencia estabilidad en la demanda por servicios especializados, entre ellos la consultoría para proyectos de energías renovables y sistemas fotovoltaicos. Este desempeño, aunque ligeramente por debajo del promedio nacional (2,1 %), confirma que los servicios profesionales mantienen una participación relevante en la economía, al estar directamente vinculados con la planeación, diseño y gestión técnica de proyectos estratégicos para el desarrollo sostenible del país.

Tabla 3: Actividades profesionales, científicas y técnicas. Tasas de crecimiento en volumen. Segundo trimestre 2025.

Actividad económica	Tasas de crecimiento (%)		
	Serie original		Serie ajustada por efecto estacional y calendario
	Anual	Año corrido	Trimestral
	2025pr-II / 2024pr-II	2025pr/ 2024pr	2025pr-II / 2025pr-I
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1,0	1,0	0,6
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1,8	1,6	0,4
Actividades profesionales, científicas y técnicas[1]	**1,5**	**1,3**	**0,7**

Fuente: DANE, PIB_T

Para el ámbito de la consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos, estos resultados indican un entorno de crecimiento sostenido, aunque con márgenes ajustados. El aumento trimestral del 0,7 % en la serie ajustada sugiere que la demanda de servicios especializados se mantiene activa, aunque condicionada por factores como la inflación, la variación del SMMLV y la tasa de cambio, que inciden en los costos de honorarios profesionales, en la contratación de especialistas y en la adquisición de equipos solares importados. En este escenario, los contratos relacionados con la implementación de energías renovables deben prever estrategias de optimización financiera y gestión flexible de recursos, con el fin de garantizar la viabilidad y sostenibilidad de los proyectos fotovoltaicos, en un sector que avanza, aunque de manera más gradual que otras ramas de la economía.

5.2.3. Comercio al por mayor y al por menor

El comercio al por mayor y al por menor mantuvo un desempeño sobresaliente en el segundo trimestre de 2025, con un crecimiento anual de 8,3 % y acumulado de 7,1 %, lo que evidencia una fuerte expansión de la actividad comercial. Este comportamiento fue acompañado por un dinamismo positivo en transporte y almacenamiento (3,4 % anual) y en alojamiento y servicios de comida (1,4 % anual), consolidando al sector como un motor del crecimiento económico en el periodo. La relevancia de este resultado radica en que una mayor circulación de bienes y servicios se traduce en disponibilidad de insumos y en la activación de cadenas logísticas que también benefician a sectores dependientes del comercio, como la consultoría en sistemas fotovoltaicos, en cuanto al acceso a

materiales, equipos solares, tecnología y servicios complementarios necesarios para la ejecución de proyectos de generación limpia.

Tabla 4: Comercio al por mayor y al por menor. Tasas de crecimiento en volumen. Segundo trimestre 2025

Actividad económica	Tasas de crecimiento (%)		
	Serie original		Serie ajustada por efecto estacional y calendario
	Anual	Año corrido	Trimestral
	2025^{pr}-II / 2024^{pr}-II	2025^{pr}/ 2024^{pr}	2025^{pr}-II / 2025^{pr}-I
Comercio al por mayor y al por menor[3]	8,3	7,1	2,2
Transporte y almacenamiento	3,4	3,3	0,4
Alojamiento y servicios de comida	1,4	0,7	-0,3
Comercio al por mayor y al por menor[1]	**5,6**	**4,8**	**0,03**

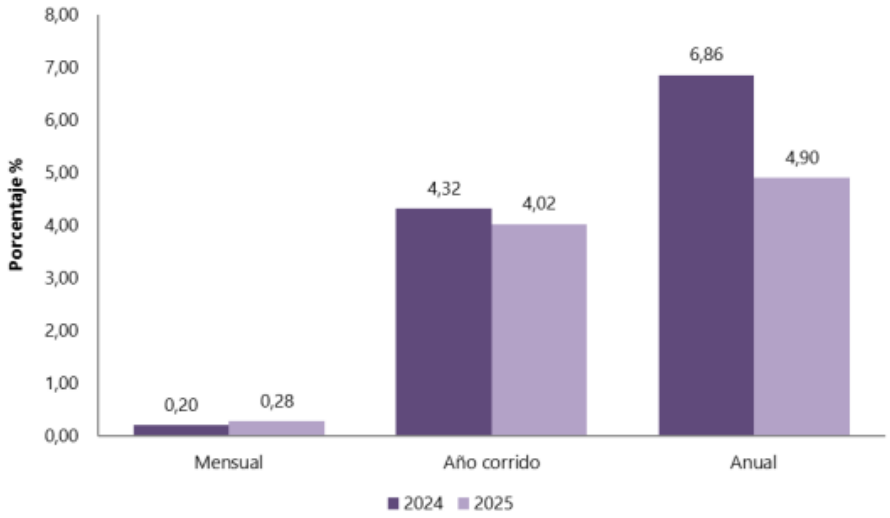
Fuente: DANE, PIB_T

El análisis ajustado por efecto estacional y calendario revela señales de desaceleración: mientras el comercio mayorista y minorista creció 2,2 % trimestralmente, el agregado total del sector apenas registró un 0,03 %, y el alojamiento incluso cayó -0,3 %. Este comportamiento sugiere que, aunque la actividad comercial sigue siendo un soporte fundamental para la economía, enfrenta presiones que pueden derivar en incrementos de precios en la logística y en los suministros. Para la consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos, este escenario implica la necesidad de planificar con cautela los costos asociados al transporte, servicios y adquisición de equipos solares e insumos importados, considerando que la volatilidad en el comercio puede trasladarse al presupuesto y a la viabilidad financiera de los proyectos de energía renovable.

5.2.4. índice de precios al consumidor IPC

Durante julio de 2025, el comportamiento del Índice de Precios al Consumidor (IPC) muestra señales de moderación inflacionaria en el país. Si bien la variación mensual fue de 0,28 %, ligeramente superior al 0,20 % registrado en el mismo mes de 2024, el acumulado año corrido alcanzó 4,02 %, lo que indica una reducción frente al 4,32 % del año anterior. Este comportamiento evidencia una menor presión en los precios, reflejando los efectos de la política monetaria y una mayor estabilidad en la oferta de bienes y servicios.

Gráfico 4: IPC Variaciones. Total, Nacional Julio 2024 -2025



Fuente: DANE_IPC

En términos anuales, la inflación se ubicó en 4,90 %, significativamente inferior al 6,86 % de 2024. Este descenso se traduce en un entorno más favorable para los sectores productivos, en especial para la consultoría en sistemas fotovoltaicos, que depende tanto de la capacidad de inversión de las entidades públicas como de los costos de operación asociados a insumos y servicios especializados. La moderación de la inflación contribuye a que las entidades puedan proyectar de manera más estable sus presupuestos, y para la consultoría técnica en energía solar representa una oportunidad de ampliar la cobertura de proyectos, al disminuir la presión inflacionaria sobre la adquisición de equipos, repuestos e implementación de tecnologías de generación limpia.

5.2.5. Variaciones del Salario Mínimo Mensual Vigente

El salario mínimo en Colombia ha mostrado un crecimiento sostenido durante la última década, con aumentos significativos en los últimos cuatro años, pasando de $1.000.000 en 2022 a $1.423.500 en 2025, lo que representa un incremento acumulado del 42,3 %. El auxilio de transporte, que complementa los ingresos de los trabajadores que devengan hasta dos salarios mínimos, también ha seguido esta tendencia, alcanzando los $200.000 en 2025.

Tabla 5: Histórico del Salario Mínimo Mensual en Colombia

Bitakora — HISTÓRICO DEL SALARIO MÍNIMO LEGAL MENSUAL EN COLOMBIA

Año	SALARIO MÍNIMO MENSUAL			AUXILIO DE TRANSPORT	TOTAL ($) (Salario + Auxilio Transporte	Decreto que determinó el salario mínimo	Concertado
	Valor mensual ($)	Variación con respecto al año anterior ($	Variación con respecto al año anterior (%)	Valor mensual ($)			
2025	1.423.500	123.500	9,50%	200.000,0	1.623.500,0	**Decreto 1572 y 1573 de 2024**	No
2024	1.300.000	140.000	12,07%	162.000,0	1.462.000,0	Decreto 2292 y 2293 de 2023	No
2023	1.160.000	160.000	16,00%	140.606,0	1.300.606,0	Decreto 2613 de 2022	Si
2022	1.000.000	91.474	10,07%	117.172,0	1.117.172,0	Decreto 1724 de 2021	Si
2021	908.526	30.723	3,50%	106.454,0	1.014.980,0	Decreto 1785 de 2020	No
2020	877.803	49.687	6,00%	102.854,0	980.657,0	Decreto 2360 de 2019	No
2019	828.116	46.874	6,00%	97.032,0	925.148,0	Decreto 2451 de 2018	Si
2018	781.242	43.525	5,90%	88.211,0	869.453,0	Decreto 2269 de 2017	Si
2017	737.717	48.262	7,00%	83.140,0	820.857,0	Decreto 2209 de 2016	No
2016	689.455	45.105	7,00%	77.700,0	767.155,0	Decreto 2552 de 2015	No
2015	644.350	28.350	4,60%	74.000,0	718.350,0	Decreto 2731 de 2014	No
2014	616.000	26.500	4,50%	72.000,0	688.000,0	Decreto 3068 de 2013	Si
2013	589.500	22.800	4,02%	70.500,0	660.000,0	Decreto 2738 de 2012	No
2012	566.700	31.100	5,81%	67.800,0	634.500,0	Decreto 4919 de 2011	Si
2011	535.600	20.600	4,00%	63.600,0	599.200,0	Decreto 33 de 2011	No
2010	515.000	18.100	3,64%	61.500,0	576.500,0	Decreto 5053 de 2009	No
2009	496.900	35.400	7,67%	59.300,0	556.200,0	Decreto 4868 de 2008	No
2008	461.500	27.800	6,41%	55.000,0	516.500,0	Decreto 4965 de 2007	No
2007	433.700	25.700	6,30%	50.800,0	484.500,0	Decreto 4580 de 2006	No
2006	408.000	26.500	6,95%	47.700,0	455.700,0	Decreto 4686 de 2005	Si
2005	381.500	23.500	6,56%	44.500,0	426.000,0	Decreto 4360 de 2004	No
2004	358.000	26.000	7,83%	41.600,0	399.600,0	Decreto 3770 de 2003	Si
2003	332.000	23.000	7,44%	37.500,0	369.500,0	Decreto 3232 de 2002	No
2002	309.000	23.000	8,04%	34.000,0	343.000,0	Decreto 2910 de 2001	No
2001	286.000	25.900	9,96%	30.000,0	316.000,0	Decreto 2579 de 2000	Si
2000	260.100	23.640	10,00%	26.413,0	286.513,0	Decreto 2647 de 1999. Nota (1)	No
1999	236.460	32.634	16,01%	24.012,0	260.472,0	Decreto 2560 de 1998	No
1998	203.826	31.821	18,50%	20.700,0	224.526,0	Decreto 3106 de 1997	Si
1997	172.005	29.880	21,02%	17.250,0	189.255,0	Decreto 2334 de 1996. Nota (2)	No
1996	142.125	23.191	19,50%	13.567,0	155.692,0	Decreto 2310 de 1995	No aplicaba
1995	118.934	20.234	20,50%	10.815,0	129.749,0	Decreto 2872 de 1994	No aplicaba
1994	98.700	17.190	21,09%	8.975,0	107.675,0	Decreto 2548 de 1993	No aplicaba
1993	81.510	16.320	25,03%	7.542,0	89.052,0	Decreto 2061 de 1992	No aplicaba
1992	65.190	13.470	26,04%	6.033,0	71.223,0	Decreto 2867 de 1991	No aplicaba
1991	51.720	10.695	26,07%	4.787,0	56.507,0	Decreto 3074 de 1990	No aplicaba
1990	41.025	8.465	26,00%	3.797,5	44.822,5	Decreto 3000 de 1989	No aplicaba
1989	32.560	6.923	27,00%	3.062,5	35.622,5	Decreto 2662 de 1988	No aplicaba
1988	25.637	5.127	25,00%	2.450,0	28.087,0	Decreto 2545 de 1987	No aplicaba
1987	20.510	3.699	22,00%	2.000,0	22.510,0	Decreto 3732 de 1986	No aplicaba
1986	16.811	3.254	24,00%	1.650,0	18.461,4	Decreto 3754 de 1985	No aplicaba
1985	13.558	2.260	20,00%	1.350,0	14.907,6	Decreto 001 de 1985	No aplicaba
1984	11.298	-		1.102,0	12.400,0	Decreto 3506 de 1983. Nota (3)	No aplicaba

Fuente: https://recursos.bitakora.co/blog/historico-del-salario-minimo-colombia/

Este crecimiento salarial, aunque positivo para el poder adquisitivo de los trabajadores, debe analizarse en relación con el comportamiento inflacionario. Mientras la inflación anual se redujo de 6,86 % en 2024 a 4,90 % en 2025 (según el DANE), el incremento del salario mínimo fue de 9,62 %, lo que implica una ganancia real en el ingreso disponible de los hogares.

Para el sector de consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos, este escenario es relevante:

- Por un lado, una mayor capacidad adquisitiva de los trabajadores puede favorecer la aceptación y demanda de proyectos de energía renovable, al generar mayor respaldo social e institucional a las inversiones en sostenibilidad.

- Por otro, el aumento en los costos laborales incide directamente en la contratación de personal técnico y especializado requerido en los proyectos solares, lo que obliga a ajustar presupuestos y márgenes de rentabilidad en la ejecución de los contratos.

5.2.6. Conclusiones – variaciones factores macroeconómicos

- **Crecimiento del PIB**

El desempeño económico nacional impacta directamente en la demanda de servicios de consultoría en energías renovables. En contextos de expansión del PIB, tanto el sector público como el privado disponen de mayores recursos para invertir en proyectos de generación solar fotovoltaica; mientras que en escenarios de desaceleración, la contratación de estos servicios tiende a contraerse.

- **Inflación y poder adquisitivo**

La reducción de la inflación anual de 6,86 % en 2024 a 4,90 % en 2025 genera un alivio en los costos de vida, lo que mejora la capacidad adquisitiva de los hogares y otorga estabilidad presupuestal a las entidades públicas. Para la consultoría fotovoltaica, esto representa un entorno más favorable al disminuir la presión inflacionaria sobre los costos de equipos solares, repuestos y servicios especializados.

- **Salario mínimo y costos laborales**

El incremento del salario mínimo (42,3 % acumulado entre 2022 y 2025) ha fortalecido el ingreso de los trabajadores, favoreciendo la demanda interna y los proyectos de transición energética con respaldo social. No obstante, también incrementa los costos de contratación de personal técnico y especializado, lo cual puede presionar los presupuestos de las

consultorías en sistemas fotovoltaicos y exigir ajustes en honorarios y tarifas.

- **Tasa de interés y financiamiento**

La política monetaria influye en el costo del crédito. Tasas de interés elevadas encarecen el financiamiento de proyectos solares y reducen la inversión en tecnologías limpias. Un entorno de tasas más bajas puede dinamizar el acceso a recursos, fortaleciendo la viabilidad de proyectos de generación renovable y facilitando su ejecución por parte de las entidades contratantes.

- **Tipo de cambio**

La volatilidad cambiaria afecta directamente la adquisición de paneles solares, inversores y otros equipos importados. La devaluación del peso encarece los proyectos con componentes externos, aunque también puede impulsar la competitividad de proveedores nacionales en la cadena de valor solar.

- **Inversión pública y política fiscal**

El gasto público en transición energética y en programas estratégicos del gobierno determina la magnitud de la demanda de consultorías fotovoltaicas. Una política fiscal expansiva favorece la contratación de estudios, diseños e implementaciones solares; mientras que restricciones presupuestales pueden limitar la dinámica sectorial.

En síntesis, la interacción de estos factores macroeconómicos configura un entorno dual para la consultoría en sistemas fotovoltaicos: por un lado, el crecimiento salarial y la reducción de la inflación fortalecen la demanda potencial y la estabilidad presupuestal; por otro, los mayores costos laborales, la volatilidad cambiaria y las tasas de interés exigen una planeación financiera rigurosa, gestión de riesgos y adaptación estratégica para garantizar la viabilidad de los proyectos de energía solar en Colombia.

5.3. Aspectos técnicos

El sector de la consultoría técnica en energía solar fotovoltaica demanda un alto nivel de especialización debido a la complejidad de las variables involucradas en el diseño, implementación y supervisión de proyectos. Estos requieren integrar conocimientos de ingeniería eléctrica, eficiencia energética, arquitectura bioclimática y normatividad ambiental, garantizando la correcta adaptación de los sistemas a las condiciones climáticas, geográficas y urbanísticas de cada territorio. En Colombia, el marco regulatorio está definido principalmente por la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021, que promueven la incorporación de fuentes no convencionales de energía renovable, así como por los lineamientos de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2025) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). De este modo, la consultoría técnica no solo asegura la pertinencia de los proyectos, sino también su alineación con los objetivos nacionales de transición energética y descarbonización.

En términos de normatividad técnica, los proyectos deben cumplir con estándares internacionales como la IEC 61215 y 61730 para módulos fotovoltaicos, la IEC 62446 para pruebas de sistemas, y la Norma Técnica Colombiana (NTC 2050) sobre instalaciones eléctricas, además de los códigos internacionales como la NEC 2023. La aplicación de estos lineamientos permite garantizar la seguridad eléctrica, la durabilidad de los equipos y la eficiencia de la generación, lo cual representa un respaldo fundamental para entidades públicas que promueven proyectos energéticos de largo plazo.

Asimismo, la consultoría en sistemas fotovoltaicos incluye el desarrollo de estudios de factibilidad técnica y económica, modelación de producción energética, análisis de interconexión a red, gestión de permisos ambientales y evaluación de riesgos. Estos elementos son esenciales para ofrecer soluciones confiables y sostenibles, ajustadas tanto a la demanda energética como a las condiciones normativas y financieras. De esta manera, los consultores aportan un valor estratégico que no se limita al diseño técnico, sino que también se extiende a la optimización de recursos, la mitigación de riesgos y la planeación integral de proyectos.

Finalmente, los aspectos técnicos impactan de manera directa en la viabilidad contractual, pues determinan los costos estimados, los tiempos de ejecución y los criterios de sostenibilidad que deben cumplirse para garantizar la rentabilidad de los proyectos. En este sentido, la consultoría

técnica especializada no solo permite cumplir con las exigencias normativas y ambientales, sino que también asegura una gestión eficiente de los recursos públicos y privados, posicionándose como un pilar clave en la consolidación de un sector energético más competitivo, limpio y resiliente en Colombia.

5.4. Requisitos ambientales

La instalación de sistemas fotovoltaicos en Colombia debe cumplir con un conjunto de disposiciones ambientales que buscan garantizar que los proyectos se desarrollen de manera sostenible, minimizando impactos negativos sobre el entorno. De acuerdo con la Ley 99 de 1993, toda intervención debe respetar los principios de desarrollo sostenible y prevención, lo que implica evaluar previamente los posibles efectos en el paisaje urbano, la biodiversidad y la calidad del aire. Aunque los sistemas solares son considerados de bajo impacto ambiental, la normatividad exige realizar una evaluación de impacto simplificada, enmarcada en los lineamientos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), según la ubicación del proyecto.

Adicionalmente, la Ley 1715 de 2014 y su reglamentación posterior, fortalecida por la Ley 2099 de 2021, promueven la transición energética y establecen incentivos fiscales condicionados al cumplimiento de estándares ambientales. Estos incluyen la correcta disposición de residuos derivados de la instalación, como empaques, materiales eléctricos o estructuras metálicas, así como la obligación de prever un plan de manejo para la futura disposición de paneles fotovoltaicos, cuya vida útil promedio es de 20 a 25 años. Dichos elementos deben ser gestionados conforme a la Resolución 1407 de 2018 (residuos de envases y empaques) y la Resolución 851 de 2022 (gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos – RAEE).

En el caso de proyectos en bienes de interés cultural, como el Museo Casa Quinta de Bolívar, los requisitos ambientales deben complementarse con disposiciones sobre armonización paisajística y respeto por el entorno urbano. Esto implica que la instalación de los módulos fotovoltaicos debe evaluarse no solo desde la eficiencia técnica, sino también en relación con su integración estética y ambiental en un inmueble con alto valor cultural

y patrimonial. En este sentido, la coordinación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes resulta fundamental para articular la transición energética con la protección del entorno urbano.

Finalmente, la consultoría debe garantizar la inclusión de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que contemple medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos. Este plan debe integrar la gestión adecuada de residuos, el control de emisiones indirectas y la eficiencia en el uso de recursos como agua y energía durante la ejecución del proyecto. De esta manera, los requisitos ambientales no se conciben como una carga normativa, sino como una oportunidad para fortalecer la sostenibilidad y la credibilidad institucional, asegurando que los sistemas fotovoltaicos se conviertan en un referente de buenas prácticas ambientales dentro del sector público.

5.5. Aspectos regulatorios

El marco regulatorio colombiano en materia de energías renovables se fundamenta en la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021, que promueven la integración de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) mediante incentivos tributarios, exenciones arancelarias y beneficios de depreciación acelerada. Para el diseño de sistemas fotovoltaicos, como el proyectado en el Museo Casa Quinta de Bolívar, es obligatorio cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), que garantizan seguridad, calidad y eficiencia en la infraestructura eléctrica. En el caso de bienes culturales, se debe además coordinar la intervención con el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes y las autoridades locales de planeación, para asegurar la compatibilidad con las normas urbanísticas y de conservación.

En materia de contratación estatal, la consultoría se rige por la Ley 80 de 1993 y la Ley 1150 de 2007, que regulan los contratos de consultoría en entidades públicas, así como por los lineamientos de Colombia Compra Eficiente en lo relativo a estudios previos, criterios de planeación y publicación en el SECOP II. Asimismo, la normativa expedida por la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), en especial la Resolución 030 de 2018, establece las condiciones de autogeneración y

generación distribuida, aspecto que puede ser relevante en la eventual conexión del sistema a la red eléctrica. El cumplimiento de este conjunto de disposiciones asegura la viabilidad técnica, legal y financiera del proyecto.

6. NORMATIVIDAD

El marco normativo que regula los proyectos de sistemas solares fotovoltaicos en Colombia se fundamenta en la promoción de energías renovables y en la regulación de la contratación estatal. En el ámbito energético, la Ley 1715 de 2014 y la Ley 2099 de 2021 establecen los lineamientos para la incorporación de fuentes no convencionales de energía renovable (FNCER) en la matriz energética nacional, otorgando beneficios tributarios y financieros a los proyectos de energías limpias. Por su parte, el Decreto 1073 de 2015 compila la normatividad del sector minas y energía, definiendo disposiciones para la planeación, conexión y operación de sistemas fotovoltaicos en el país.

En paralelo, la contratación de servicios de consultoría especializada se encuentra regulada por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1082 de 2015, que establecen los principios de transparencia, economía y responsabilidad en la contratación pública. Asimismo, la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente provee manuales y guías para la planeación y ejecución de contratos de consultoría técnica. Este marco legal asegura que los procesos de diseño de sistemas fotovoltaicos cumplan con los estándares de eficiencia, seguridad y sostenibilidad exigidos en el país.

Adicionalmente, en el marco del desarrollo de la consultoría debe tenerse en cuenta la siguiente normatividad de carácter técnico:

A. RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

Ámbito de aplicación: Diseño, construcción y certificación de instalaciones eléctricas asociadas a sistemas solares fotovoltaicos conectados a red o aislados.

Relevancia: Garantiza la seguridad de los usuarios y de las instalaciones, cumpliendo con los requisitos de protección eléctrica, eficiencia energética y sostenibilidad.

B. NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano

Ámbito de aplicación: Diseños, planos y ejecución de instalaciones eléctricas en proyectos de generación con energía solar.

Relevancia: Establece criterios técnicos y de seguridad que aseguran la correcta implementación de los sistemas fotovoltaicos bajo estándares nacionales.

C. IEC 61215 – Pruebas de diseño y calificación de módulos fotovoltaicos

Ámbito de aplicación: Ensayos de desempeño de paneles solares para garantizar su resistencia a condiciones ambientales y operativas.

Relevancia: Permite seleccionar equipos certificados que aseguren confiabilidad y eficiencia a largo plazo en el sistema.

D. IEC 61730 – Requisitos de seguridad para módulos fotovoltaicos

Ámbito de aplicación: Evaluación de seguridad eléctrica y mecánica de los paneles solares.

Relevancia: Reduce riesgos eléctricos y estructurales, asegurando la protección de los usuarios y la infraestructura.

E. IEC 62446 – Pruebas, documentación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos

Ámbito de aplicación: Protocolos de verificación, pruebas de puesta en marcha y mantenimiento de sistemas solares.

Relevancia: Establece lineamientos técnicos para garantizar el adecuado funcionamiento y prolongar la vida útil del sistema.

F. ISO 14001 – Gestión Ambiental

Ámbito de aplicación: Proyectos de energías renovables que requieren gestión de impactos ambientales.

Relevancia: Permite implementar sistemas fotovoltaicos bajo criterios de sostenibilidad y cumplimiento ambiental.

G. Resolución CREG 030 de 2018 – Autogeneración y Generación Distribuida

Ámbito de aplicación: Conexión a red de pequeños y medianos sistemas de autogeneración con fuentes renovables.

Relevancia: Regula la integración de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica nacional, habilitando beneficios y condiciones de operación.

De esta forma, la consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos no solo se enmarca en la normatividad contractual y ambiental vigente, sino también en la aplicación de normas técnicas específicas que aseguran la eficiencia energética, la seguridad de las instalaciones y la sostenibilidad de los proyectos desarrollados en el sector cultural.

7. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La información de la demanda permite que el Grupo Interno de Trabajo – Grupo de Gestión Administrativa y Servicios recopilar información sobre cómo realizaron contratos de consultoría, así como conocer las experiencias y recopilar información sobre las buenas prácticas que implementa tanto el Ministerio de las Culturas, los Artes y los Saberes, como otras entidades estatales.

La siguiente información orienta la verificación de la necesidad, así como la determinación de requisitos habilitantes, especificaciones, requisitos mínimos técnicos y metodologías de evaluación y adjudicación, entre otros.

Teniendo en cuenta la naturaleza del contrato de consultoría técnica en sistemas fotovoltaicos, se consultó el Modelo de Abastecimiento Estratégico de la Plataforma de Colombia Compra Eficiente, así como el portal del Secop II, por parte de la Entidad para satisfacer las necesidades afines al objeto del presente proceso de contratación. A continuación, se relacionan los contratos identificados como resultado de este ejercicio.

7.1. Análisis de la demanda Ministerio de las Culturas los Artes y los Saberes

Se realiza análisis de los contratos de consultoría suscritos por el Ministerio de Culturas, los Artes y los Saberes, en los cuales se toca un contrato por vigencia de los años 2024, 2023, 2022 y 2021.

El análisis de los contratos de consultoría suscritos por el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes entre 2021 y 2024 evidencia una demanda constante pero especializada, en la que destacan proyectos estratégicos de alto impacto relacionados con la conservación del patrimonio, la ejecución de estudios técnicos y la formulación de planes de manejo cultural. Los valores contratados presentan una alta variabilidad, con montos que oscilan entre los $211 millones y los $1.794 millones, lo que refleja tanto la existencia de proyectos de pequeña y mediana escala como de gran envergadura, exigiendo la participación de firmas con distintas capacidades financieras y técnicas.

Tabla 6: Análisis de Contratos de consultorías suscritos por el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes.

NO. De proceso/ Contrato	Contratista	Objeto	Valor	Plazo
4291-2024	Unión Temporal TERAO - DENKEN 2024	Contratar la consultoría especializada para la realización de la Auditoría Energética para los Inmuebles propiedad del Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes, de acuerdo con la normatividad legal vigente	$383.893.526	16 días
4264-2023	Consorcio CEVET	Realizar la contratación de las consultorías para la ejecución de los estudios técnicos y proyectos para la construcción de monumentos en el Corregimiento de Pueblo Bello, Turbo, Antioquia y Mapiripán, Meta, de acuerdo a lo establecido para cada grupo.” Grupo 1: Realizar los estudios técnicos y proyectos de	$ 341.641.350	4 meses

		construcción de la Casa cultural museo de memoria, municipio de Mapiripan – Meta.		
3020-2022	CONSORCIO CONURMA-RINCON-LOPEZ	Realizar los estudios técnicos y proyectos de restauración de los edificios Capilla, Convento, y Jardín infantil, los cuales hacen parte del Complejo Hospitalario San Juan de Dios de Bogotá.	$1.794.736.178	6 meses
4518-2021	IDOM CONSULTING ENGINEERING ARCHITECTURE S.A.U.	Contratar la consultoría para la ACTUALIZACIÓN DEL PLAN ESPECIAL DE MANEJO Y PROTECCIÓN PEMP DEL SECTOR ANTIGUO DEL MUNICIPIO DE BARICHARA, SANTANDER	$211,398,579	1 mes y 28 días

Fuente: Elaboración propia

Del análisis realizado a los contratos de consultoría suscritos por el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes entre las vigencias 2021 y 2024, se observa que las contrataciones han estado orientadas principalmente a proyectos culturales, patrimoniales, urbanísticos y, en un caso particular, a la realización de auditorías energéticas. Sin embargo, no se encontró evidencia de la celebración de contratos relacionados con consultorías para diseños y estudios de sistemas solares fotovoltaicos. En consecuencia, se concluye que la entidad no cuenta con antecedentes previos en este tipo de servicios especializados, lo cual configura una oportunidad para su incorporación en futuros procesos de contratación.

7.2. Análisis de la Demanda de otras entidades

En el marco del análisis de la demanda, resulta relevante identificar las contrataciones realizadas por otras entidades públicas en materia de consultorías para proyectos de energía solar fotovoltaica. La revisión de los procesos publicados en SECOP II evidencia una tendencia hacia la contratación de estudios, diseños y evaluaciones técnicas como fase preliminar para la implementación de soluciones de generación de energía limpia. Esta información permite dimensionar la magnitud y características de la demanda actual en el sector, así como reconocer patrones en los valores, plazos y alcances de los contratos.

Tabla 7: Análisis de contratos de consultorías de otras entidades

No. de Contrato/Proceso	Contratante	Objeto	Plazo de ejecución	Valor
CI-012-2025	MUNICIPIO DE CAÑAS GORDAS	CONTRATO INTERADMINISTRATIVO DE ADMINISTRACION DELEGADA PARA REALIZAR LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS TECNICOS PARA LA IMPLEMENTACION DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS EN LOS EDIFICIOS PUBLICOS DE LA ALCALDIA MUNICIPAL, CASA DE LA CULTURA, PARQUE EDUCATIVO, CENTRO VIDA Y HOSPITAL DEL MUNICIPIO DE CAÑASGORDAS	20 DÍAS	$39.927.176,2
CDC-MC-12-2025	CONTRALORIA DEPARTAMENTAL DE CASANARE	REALIZAR ESTUDIO TÉCNICO Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICO (SSFV) EN LA CONTRALORÍA DEPARTAMENTAL DE CASANARE	1 MES Y 15 DÍAS	$39.858.000
CBOM-MC-08-2025	CUERPO DE BOMBEROS OFICIAL DE MONTERIA	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE AUTOGENERACION DE ENERGIA ALTERNATIVA DE TIPO SOLAR FOTOVOLTAICO PARA LAS DOS SEDES DEL CUERPO DE BOMBEROS OFICIAL DE MONTERÍA	1 MES	$37.050.000
MC-SOC-2025-010	ALCALDIA MUNICIPAL DE EL SOCORRO	CONSULTORÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE UN PROYECTO DE GENERACIÓN FOTOVOLTAICO Y CREACIÓN DE UN VEHÍCULO DE INVERSIÓN PARA LA PRESTACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DEL SERVICIO DE ENERGÍA ALTERNATIVA EN EL MUNICIPIO DE EL SOCORRO SANTANDER	2 MESES	$39.803.120
MC-SPB-043-2024	ALCALDIA SAN PABLO DE BARBUR (BOYACÁ)	CONSULTORÍA PARA LA ELABORACION DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO QUE GENERE ENERGIA ELECTRICA COMO ALTERNATIVA EN ALGUNAS EDIFICACIONES DEL MUNICIPIO Y EN EL ALUMBRADO PUBLICO QUE CONECTA LAS VEREDAS SANTA BARBARA Y SAN MARTIN DEL MUNICIPIO DE BORBUR	1 MES	$20.000.000

Fuente: Elaboración propia

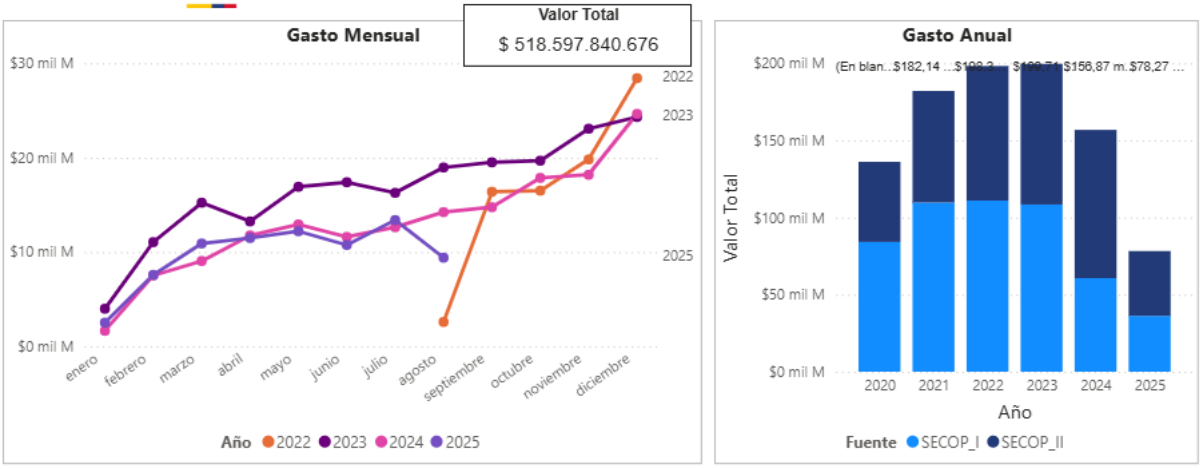
Del análisis de las contrataciones realizadas por otras entidades en materia de consultorías para sistemas solares fotovoltaicos, se observa que los procesos revisados se han celebrado bajo valores que oscilan entre los 20 y 40 millones de pesos, con plazos de ejecución que no

superan los dos meses. Estos antecedentes permiten concluir que, para el caso en estudio, la modalidad de selección adecuada corresponde a mínima cuantía, que el plazo de ejecución se fija en un mes en coherencia con los estándares sectoriales, y que el valor estimado en el estudio de mercado se encuentra acorde con los históricos observados en SECOP II.

7.3. Modelo de Abastecimiento Estratégico

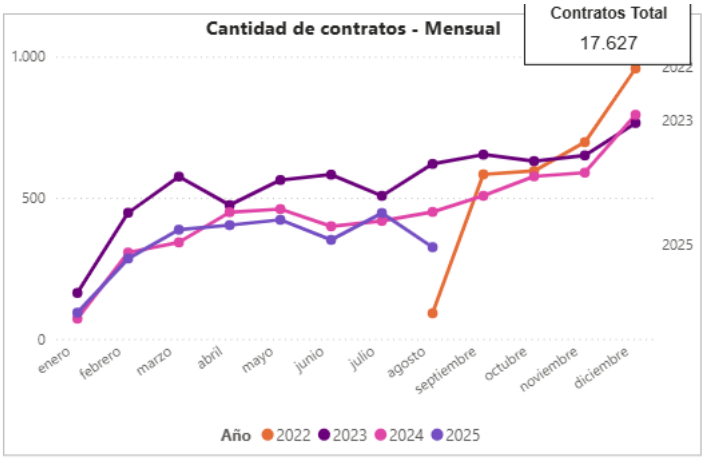
Para el presente análisis del sector se tomó como referencia el Modelo de Abastecimiento Estratégico de Colombia Compra Eficiente, el cual permite identificar de manera sistemática la dinámica de la demanda y la oferta en los procesos de contratación pública.

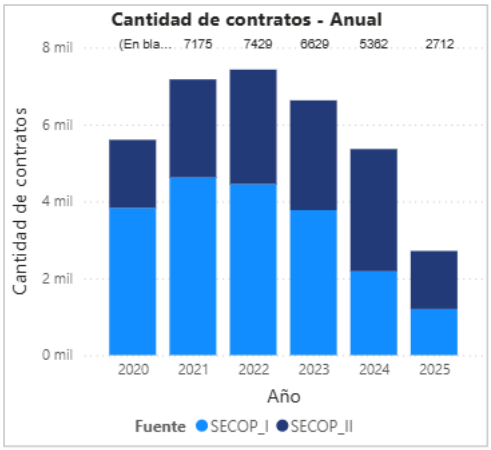
Gráfico 5: Gasto mensual y Gasto anual



Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

Gráfico 6: Cantidad de contratos mensual y anual

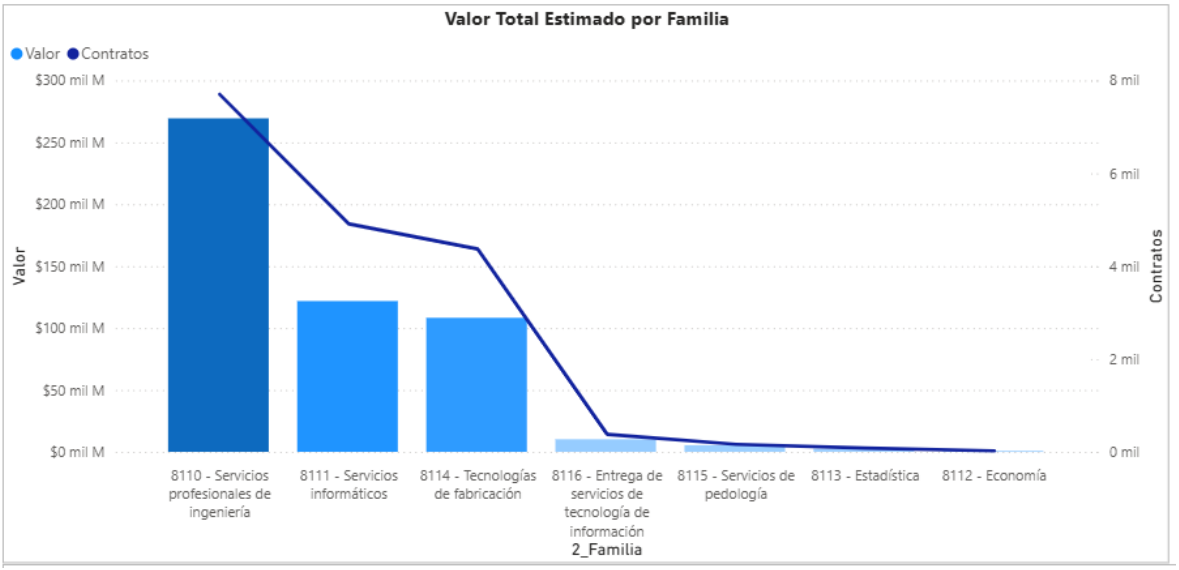




Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

La evolución de la demanda de servicios de consultoría, medida en gasto mensual y número de contratos, refleja un patrón de crecimiento sostenido en 2022 y 2023, seguido de una corrección en 2024 y una contracción parcial en 2025. Este comportamiento obedece a un ciclo de expansión asociado a la recuperación postpandemia y a planes de inversión pública, frente a una racionalización reciente del gasto. El dato agregado de más de $518 mil millones en los últimos años y 17.627 contratos confirma que la demanda mantiene un volumen significativo, aunque la tendencia indica que en el corto plazo se concentrará en menos proyectos de mayor valor estratégico.

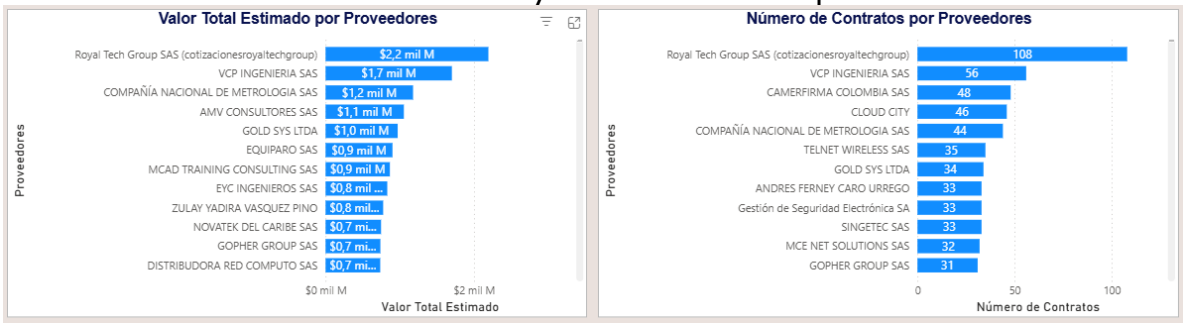
Gráfico 7: Valor total estimado por familia



Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

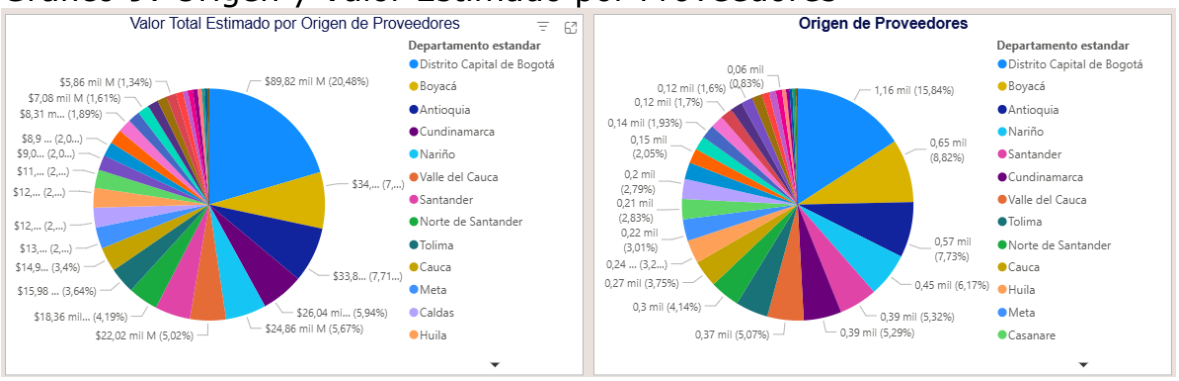
El desglose de la demanda por familias de servicio confirma una fuerte concentración en consultorías técnicas: ingeniería (≈ $270 mil millones), servicios informáticos y tecnologías de fabricación, que en conjunto superan el 70 % del valor total. No obstante, se identifican nichos incipientes en áreas de estadística, pedagogía y economía, lo que abre la posibilidad de diversificación para firmas consultoras que integren enfoques interdisciplinarios. En suma, la demanda es robusta, especializada y predominantemente técnica, pero exhibe señales de desaceleración y concentración que deben ser consideradas en la planeación sectorial.

Gráfico 8: Número de Contratos y Valor Estimado por Proveedores



Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

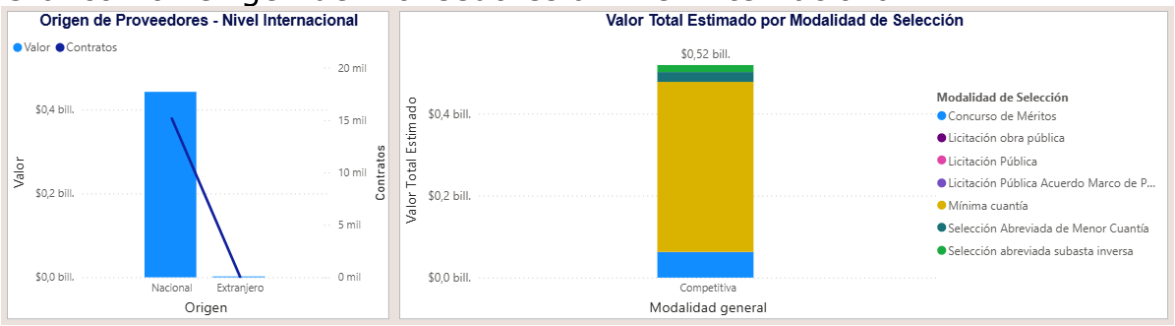
Gráfico 9: Origen y Valor Estimado por Proveedores



Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

El análisis del origen de proveedores evidencia una dependencia absoluta del mercado interno, con participación nula de actores internacionales. Esto indica que la demanda es altamente inelástica frente a proveedores extranjeros, debido a la importancia del conocimiento del marco normativo local, la proximidad institucional y la capacidad de respuesta frente a entidades contratantes. En consecuencia, la demanda de consultoría opera bajo un esquema de sustitución limitada: aun si se incrementara la oferta externa, la probabilidad de que desplace a proveedores nacionales sería marginal en el corto plazo.

Gráfico 10: Origen de Proveedores a Nivel Internacional



Fuente: Plataforma de abastecimiento estratégico / Análisis de la demanda.

En términos de modalidades de selección, la demanda se concentra en **procesos de mínima cuantía y concurso de méritos**, que representan la mayor parte del valor contratado (aprox. $0,52 billones). Este hallazgo sugiere que la elasticidad de la demanda está determinada más por criterios de especialización y eficiencia en la ejecución que por mecanismos de competencia abierta como la licitación pública. En la práctica, esto configura un mercado donde las barreras de entrada son relativamente bajas para consultorías especializadas, pero la diferenciación se da por capacidades técnicas y trayectoria verificable.

En anterior análisis nos permite adelantar eficientemente el proceso de planeación contractual debido a que, podemos tomar decisiones tales como, comprar lo que realmente se necesita; Obtener mejor calidad; Desarrollar al mercado proveedor; Ser eficiente en las compras; Disminuir los riesgos contractuales; Hacer un mejor uso de los recursos públicos.

7.4. Garantías exigidas y riesgos del contrato de consultoría

En el análisis de la demanda se estableció como punto en común que las consultorías contratadas, tanto por el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes como por otras entidades estatales, exigen la constitución de garantías que respalden la correcta ejecución contractual. Entre las más relevantes se encuentran **la garantía de cumplimiento, la de calidad del servicio y la de pago de salarios y prestaciones sociales**, las cuales se han consolidado como un estándar en la contratación pública de consultoría. Estas exigencias no solo responden a disposiciones normativas como la Ley 80 de 1993 y el Decreto 1082 de 2015, sino que también reflejan la necesidad de proteger los recursos públicos y asegurar que los proyectos de carácter técnico cumplan con los más altos estándares de calidad y responsabilidad.

Este esquema de garantías también incide directamente en la dinámica del mercado de la consultoría, ya que establece un filtro de profesionalización y seriedad entre los oferentes. Para las firmas o consultores individuales, el acceso a pólizas de cumplimiento implica contar con respaldo financiero y trayectoria, lo que puede representar una barrera de entrada para actores emergentes, pero al mismo tiempo fortalece la confianza institucional en los procesos de contratación. De

esta manera, las garantías no solo protegen al Estado frente a riesgos de incumplimiento o deficiencia técnica, sino que también contribuyen a consolidar un mercado más competitivo, transparente y orientado hacia la calidad en la prestación de los servicios técnicos especializados s.

Adicionalmente, el análisis de la demanda debe articularse con la identificación y gestión de riesgos prevista en la **matriz de riesgos contenida en el anexo**, la cual constituye un insumo esencial para anticipar posibles contingencias en la ejecución del contrato de consultoría. Esta herramienta permite valorar factores técnicos, financieros, legales y operativos que puedan afectar el desarrollo de los estudios y diseños, proponiendo medidas de mitigación y asignación de responsabilidades entre las partes. De esta forma, se asegura que el proyecto no solo atienda las necesidades técnicas especializadas que requiere el sistema fotovoltaico, sino que también se ejecute con criterios de sostenibilidad, eficiencia y seguridad jurídica.+

7.4.1 ANÁLISIS DE GARANTÍAS EXIGIDAS

a) Amparo del cumplimiento general del contrato: Para garantizar el cumplimiento de las obligaciones surgidas del contrato incluyendo el pago de multas, cláusula penal pecuniaria e indemnizaciones a que hubiere lugar, la cual será equivalente al DIEZ por ciento (10%) del valor total del contrato y con vigencia igual al plazo del contrato y SEIS (6) meses más, contados a partir de la aceptación de la oferta.

b)Calidad del Servicio: Para garantizar el pago de los perjuicios derivados de la deficiente calidad del servicio prestado, en cuantía equivalente al diez por ciento (10%) del valor total del contrato, con vigencia equivalente al plazo de ejecución del contrato y SEIS (6) meses más, contados a partir de la aceptación de la oferta

c)Pago de salarios y prestaciones: Para garantizar que el CONTRATISTA cumpla con las obligaciones laborales derivadas del empleo de terceras personas, en cuantía equivalente al cinco por ciento (5%) del valor total del contrato, con vigencia equivalente al plazo de ejecución del contrato y tres (3) años más, contados a partir de la aceptación de la oferta.

8. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Mediante un análisis del mercado y con base a los contratos publicados en Secop y en Datos Abiertos se identificaron las empresas que han contratado antes con entidades públicas, con lo cual en el país existen varias personas naturales y jurídicas que podrían suplir la necesidad expuestas en el presente análisis ya que es amplía la oferta de personas jurídicas y personas naturales.

Así mismo la entidad procedió a verificar el sector de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 1860 de 2021, respecto a los siguientes artículos:

- **ARTÍCULO 2.2.1.2.4.2.14** *"…Definición de emprendimiento y empresas de mujeres. Con el propósito de adoptar medidas afirmativas que incentiven la participación de las mujeres en el sistema de compras públicas se entenderán como emprendimientos y empresas de mujeres aquellas que cumplan con alguna de las condiciones mencionadas en el citado artículo…"* (Aplica para las siguientes modalidades de selección: Licitación Pública, Selección Abreviada Menor Cuantía y Concurso de Méritos)

- **ARTÍCULO 2.2.1.2.4.2.16.** *"…Fomento a la ejecución de contratos estatales por parte de población en pobreza extrema, desplazados por la violencia, personas en proceso de reintegración o reincorporación y sujetos de especial protección constitucional…"* (Aplica para las siguientes modalidades de selección: Licitación Pública, Selección Abreviada Menor Cuantía y Concurso de Méritos)

- **ARTÍCULO 2.2.1.2.4.2.18.** *"…Criterios diferenciales para Mipyme en el sistema de compras públicas. De acuerdo con el numeral 1 del artículo 12 de la Ley 590 de 2000, según los resultados del análisis del sector, las Entidades Estatales indistintamente de su régimen de contratación, los patrimonios autónomos constituidos por Entidades Estatales y los particulares que ejecuten recursos públicos establecerán condiciones habilitantes diferenciales que promuevan y faciliten la participación en los procedimientos de selección competitivos de las Mipyme domiciliadas en Colombia…"* (Aplica para las siguientes modalidades de selección: Licitación Pública, Selección Abreviada Menor Cuantía, Concurso de Méritos, Mínima Cuantía y Selección Subasta Inversa).

ES DEBER DE REMITIR INFORMACIÓN A LA AGENCIA NACIONAL DE CONTRATACIÓN PÚBLICA –COLOMBIA COMPRA EFICIENTE– DEL CUMPLIMIENTO Y RESULTADOS DE LA ADOPCIÓN DE LAS MEDIDAS DEL ARTÍCULO 33 DE LA LEY 2069 DE 2020.

La Ley 2069 de 2020 *"Por medio de la cual se impulsa el emprendimiento en Colombia"*, a través de su artículo 33, modificó el artículo 12 de la Ley 590 del 2000, adoptando medidas dirigidas a promover el acceso de las MIPYMES al mercado de Compras Públicas. Estas suponen una serie de deberes para las Entidades Estatales indistintamente de su régimen de contratación, los patrimonios autónomos constituidos por Entidades Estatales y los particulares que ejecuten recursos públicos, quienes deberán cumplir lo dispuesto en los primeros seis (6) numerales del señalado artículo en los Procesos de Contratación que adelanten.

A continuación, se realiza un análisis de los proveedores que ejecutan actividades relacionadas con la clasificación **UNSPSC 81101516 - Servicio de consultoría de energía o servicios públicos**,

Tabla 8: Análisis de proveedores

Nombre o razón social que realizan actividad Cod. UNSPSC 81101516	**MIPYME**	**EMPRENDIMIENTIEO Y/O EMPRESAS DE MUJERES**	**PERTECENE A UN GRUPO ETNICO O CONDICIONES ESPECIALES**
DRS INGENIERIA Y GESTION SAS	SI	NO	NO
SOLUCIONES PRACTICAS DE INGENIERIA SOPRAING SAS	SI	NO	NO
180 GRADOS CONSULTORES S.A.S.	SI	NO	NO
2RIOS INGENIERIA S.A.S.	SI	NO	NO
6/21 ARQUITECTOSEINGENIEROS S.A.S	SI	NO	NO
A&P INGENIERIA Y TOPOGRAFIA DE COLOMBIA SAS	SI	NO	NO

A&C DESIGN	NO	NO	NO
ACERÍAS PAZ DEL RÍO SA	NO	NO	NO
ACTIOBYTE S.A.S.	NO	NO	NO

Fuente: Elaboración propia

De la información recopilada se evidencia que la mayoría de las empresas contratistas corresponden a Mipymes, lo que confirma que este segmento empresarial concentra gran parte de la oferta en consultorías de ingeniería. Sin embargo, la participación de emprendimientos de mujeres o de grupos étnicos es aún incipiente. Considerando la estimación presupuestal y el objeto contractual en el proceso objeto de estudio es posible inferir que existe pluralidad de oferentes lo cual permitiría desarrollar el objeto contractual.

Al respecto, el Grupo Interno de Trabajo Grupo de Gestión Administrativa y Servicios, envío durante el mes de agosto de 2025, solicitudes de invitación a presentar propuestas, a las empresas, **DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES SAS con NIT 900340482-1, HACER DE COLOMBIA SAS con NIT 800.028.222-2, AG PROFESIONALES EN REDES SAS con NIT 900871721-3 y SOCIAL SOLAR SAS con NIT 901.128.826** las cuales enviaron sus respectivas cotizaciones.

El presupuesto oficial del proceso contractual se calculó con la información contenida en las cotizaciones allegadas por las empresas, **DISEÑOS Y CONSTRUCCIONES SAS con NIT 900340482-1, HACER DE COLOMBIA SAS con NIT 800.028.222-2, AG PROFESIONALES EN REDES ELÉCTRICAS SAS con NIT 900871721-3 y SOCIAL SOLAR SAS con NIT 901.128.826**, durante la revisión se identificaron posibles valores atípicos en algunos de los entregables presentados por las empresas.

Para su validación se aplicó el método de rango intercuartílico (RIC), de acuerdo con la *Guía de Elaboración de Estudios de Sector – GEES V2* de la Agencia Nacional de Contratación Pública (Colombia Compra Eficiente).

Las fórmulas aplicadas fueron:

$$Limite\ Inferior\ (Li) = Q_1 - RIC * 1.5$$

$$Limite\ superior\ (Ls) = Q_3 + RIC * 1.5$$

Todo valor por debajo del límite inferior y por encima del límite superior se consideró atípico.

Tabla 9: Análisis de cotizaciones

Ítem / Entregable del Anexo FENOGE	Diseños y Construcciones SAS con NIT 900340482-1	Hacer de Colombia SAS con NIT 800028222-2	AG PROFESIONALES EN REDES SAS con NIT 900871721-3	Social Solar con NIT 901128826	Promedio	mediana
A. Informe Ejecutivo	$ 7.735.000,00	$ 744.940	$ 450.000	$ 612.969	$ 2.385.727	$ 612.969,00
B. Estudios Técnicos (topo, inundabilidad, geotecnia, pull-out test)	$ 10.115.000,00	$ 2.327.878	$ 2.800.000	$ 612.969	$ 3.963.962	$ 2.327.878,00
C. Ingeniería eléctrica, civil y estructural (básico)	$ 5.950.000,00	$ 3.188.317	$ 1.800.000	$ 5.735.800	$ 4.168.529	$ 4.462.059
D. Estudio punto de conexión	$ 7.735.000,00	$ 1.489.761	$ 900.000	$ 1.071.189	$ 2.798.988	$ 1.071.189,00
E. Análisis terreno y ambiental	$ 9.877.000,00	$ 1.489.761	$ 450.000	$ 765.706	$ 3.145.617	$ 765.706,00
F. Jurídico y predial	$ 6.902.000,00	$ 1.489.761	$ 1.000.000	$ 1.071.179	$ 2.615.735	$ 1.071.179,00
G. Evaluación social y focalización	$ 5.355.000,00	$ 744.940	$ 500.000	$ 765.706	$ 1.841.412	$ 744.940,00
H. Viabilidad económica y sostenibilidad	$ 4.165.000,00	$ 1.489.880	$ 950.000	$ 1.071.179	$ 1.919.015	$ 1.071.179,00
I. Gestión de riesgos y contingencias	$ 3.332.000,00	$ 744.940	$ 950.000	$ 1.071.179	$ 1.524.530	$ 950.000,00
J. Lineamientos EPC	$ 3.927.000,00	$ 1.489.761	$ 850.000	$ 1.071.179	$ 1.834.485	$ 1.071.179,00
K. Presentación final y anexos	$ 4.760.000,00	$ 1.489.761	$ 900.000	$ 765.706	$ 1.978.867	$ 900.000,00
TOTAL CON IVA	$ 69.853.000,00	$ 16.689.700	$ 11.550.000	$ 14.614.761	$ 28.176.865	**$ 15.048.278**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Análisis estadísticos

DATOS Y CÁLCULOS ESTADÍSTICOS								
ENTREGABLES	QUARTIL 1 Q1	MIN	MEDIANA	MAX	QUARTIL 3 Q3	RANGO INTERCUARTILICO - RIC	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR
A. Informe Ejecutivo	$ 572.226,75	$ 450.000,00	$ 678.954,50	$ 7.735.000,00	$ 2.492.455,00	$ 1.920.228,25	-$ 2.308.115,63	$ 5.372.797,38
B. Estudios Técnicos (topo, inundabilidad, geotecnia, pull-out test)	$ 1.899.150,75	$ 612.969,00	$ 2.563.939,00	$ 10.115.000,00	$ 4.628.750,00	$ 2.729.599,25	-$ 2.195.248,13	$ 8.723.148,88
C. Ingeniería eléctrica, civil y estructural (básico)	$ 2.841.237,77	$ 1.800.000,00	$ 4.462.058,51	$ 5.950.000,00	$ 5.789.350,00	$ 2.948.112,24	-$ 1.580.930,59	$ 10.211.518,35
D. Estudio punto de conexión	$ 1.028.391,75	$ 900.000,00	$ 1.280.475,00	$ 7.735.000,00	$ 3.051.070,75	$ 2.022.679,00	-$ 2.005.626,75	$ 6.085.089,25
E. Análisis terreno y ambiental	$ 686.779,50	$ 450.000,00	$ 1.127.733,50	$ 9.877.000,00	$ 3.586.570,75	$ 2.899.791,25	-$ 3.662.907,38	$ 7.936.257,63
F. Jurídico y predial	$ 1.053.384,25	$ 1.000.000,00	$ 1.280.470,00	$ 6.902.000,00	$ 2.842.820,75	$ 1.789.436,50	-$ 1.630.770,50	$ 5.526.975,50
G. Evaluación social y focalización	$ 683.705,00	$ 500.000,00	$ 755.323,00	$ 5.355.000,00	$ 1.913.029,50	$ 1.229.324,50	-$ 1.160.281,75	$ 3.757.016,25
H. Viabilidad económica y sostenibilidad	$ 1.040.891,75	$ 950.000,00	$ 1.280.534,50	$ 4.165.000,00	$ 2.158.660,00	$ 1.117.768,25	-$ 635.760,63	$ 3.835.312,38
I. Gestión de riesgos y contingencias	$ 898.735,00	$ 744.940,00	$ 1.010.594,50	$ 3.332.000,00	$ 1.636.391,75	$ 737.656,75	-$ 207.750,13	$ 2.742.876,88
J. Lineamientos EPC	$ 1.015.891,75	$ 850.000,00	$ 1.280.475,00	$ 3.927.000,00	$ 2.099.070,75	$ 1.083.179,00	-$ 608.876,75	$ 3.723.839,25
K. Presentación final y anexos	$ 866.426,50	$ 765.706,00	$ 1.194.880,50	$ 4.760.000,00	$ 2.307.320,75	$ 1.440.894,25	-$ 1.294.914,88	$ 4.468.662,13

Fuente: Elaboración propia

Tras aplicar este criterio, se evidenció que, si bien algunas cotizaciones incluían valores atípicos en determinados entregables, la mayoría de los ítems presentaban precios típicos. Por lo tanto, no se descartaron las

propuestas recibidas, sino que para el cálculo de la media aritmética se tomaron en cuenta únicamente los valores dentro del rango.

Como resultado de dicho análisis, se establece el presupuesto oficial para el presente proceso de contratación es de **QUINCE MILLONES CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS ($ 15.048.278) INCLUIDO IVA** y demás impuestos a que hubiera lugar.

8.1. Análisis de la experiencia mínima habilitante

En el marco del análisis sectorial, la exigencia de experiencia mínima específica habilitante constituye un criterio determinante en la relación entre oferta y demanda de servicios de consultoría especializada en energía solar. Dado que se trata de un campo de consultoría técnica, la demanda institucional —en este caso, de las entidades públicas— requiere proveedores con trayectoria comprobada en la elaboración de diagnósticos, estudios de factibilidad, diseños y ajustes técnicos para la implementación de sistemas de generación fotovoltaica.

Esta condición, al exigir la acreditación de **mínima UN (1) contrato y hasta TRES (3) contratos relacionados y con una sumatoria igual o superior al presupuesto oficial** del proceso, filtra la oferta, garantizando la participación de consultores y firmas con la capacidad técnica y financiera suficiente.

Para los proponentes constituidos como **Mipymes la experiencia podrá demostrarse con un contrato adicional** al número de contratos requeridos para empresas que no cuenten con dicha clasificación, iniciados, ejecutados y terminados con anterioridad a la fecha de cierre del presente proceso cuya sumatoria sea igual o superior al cien por ciento (100%) del presupuesto oficial, esto expresado en SMLMV.

En consecuencia, se configura un escenario en el que la demanda busca calidad y especialización, mientras que la oferta se ajusta a requisitos estrictos, generando un mercado competitivo pero limitado a actores con experiencia consolidada en proyectos de similar naturaleza.

9. Conclusiones

El análisis del sector de consultoría técnica especializada en energía solar fotovoltaica evidencia que la demanda pública presenta dos dinámicas complementarias: por un lado, contratos de mediana envergadura orientados a la elaboración de estudios, diseños y factibilidades técnicas con un alto componente de especialización; y por otro, procesos más acotados, cuyo rango económico oscila entre $20.000.000 y $40.000.000 de pesos. Esta dualidad refleja la consolidación de un mercado con oportunidades tanto para firmas experimentadas como para consultoras emergentes que buscan posicionarse en el ámbito de la transición energética.

En cuanto a la oferta, se evidencia una participación predominante de Mipymes de ingeniería y consultoría, las cuales aportan diversidad técnica e interdisciplinaria en el desarrollo de proyectos de energía solar fotovoltaica. La competencia entre estos oferentes ha contribuido a mantener un rango de precios ajustado al mercado, lo que favorece la eficiencia y la transparencia en los procesos de contratación pública. Asimismo, el análisis de cotizaciones refleja un adecuado balance entre calidad técnica y viabilidad financiera, condición esencial para garantizar resultados confiables en los contratos de consultoría especializada en sistemas fotovoltaicos.

En conclusión, el análisis de las cotizaciones recibidas, ajustado mediante el método de rango intercuartílico (RIC) recomendado por la Guía de Estudios de Sector de Colombia Compra Eficiente, permitió depurar los valores atípicos sin excluir a los oferentes y garantizar así un cálculo objetivo del presupuesto oficial. Este procedimiento asegura transparencia y rigor metodológico en la estimación, dando como resultado un presupuesto oficial de **QUINCE MILLONES CUARENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO PESOS ($ 15.048.278) INCLUIDO IVA y demás impuestos a que hubiera lugar**, que refleja las condiciones reales del mercado y constituye un referente confiable para el presente proceso de contratación.

Este presupuesto no solo garantiza la coherencia financiera del proceso contractual para la implementación de sistemas solares fotovoltaicos, sino que además constituye una referencia válida para futuros proyectos de

consultoría técnica en el ámbito energético, reforzando la transparencia, la eficiencia y la pertinencia de la gestión pública en este sector estratégico para la transición hacia energías limpias.

Asimismo, este análisis del sector demostró, que el contrato de consultoría, las entidades lo desarrollaron a través de la modalidad de selección competitiva, lo cual asegura la especialización en los proveedores que ejecutan este tipo de contratos, esto de acuerdo con el Modelo de Abastecimiento Estratégico de Colombia Compra y a la Consulta de procesos contractuales realizada en Secop 2. Así las cosas, de conformidad al Presupuesto Oficial del Ministerio de Culturas Las Artes y los Saberes Vigencia 2025, esta contratación corresponde a un **Proceso de Selección de Mínima Cuantía** por encontrarse por debajo de los NOVENTA Y DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS PESOS ($92.257.500).

Para garantizar la idoneidad técnica y el cumplimiento de los objetivos del contrato, se requiere que los proponentes acrediten **experiencia mínima específica mediante la ejecución de mínimo UN (1) contrato y hasta (3) contratos**, cuyo objeto y/o obligaciones correspondan a la elaboración de diagnósticos, estudios técnicos, diseños y formulación de proyectos en sistemas de energía solar fotovoltaica. La sumatoria de dichos contratos deberá ser igual o superior al presupuesto oficial establecido para este proceso, asegurando así que los oferentes cuenten con la capacidad técnica, operativa y financiera necesaria para desarrollar satisfactoriamente el objeto de la consultoría.

El análisis de la demanda evidenció que los contratos de consultoría en sistemas solares fotovoltaicos, con cuantías que oscilan entre $20.000.000 y $40.000.000 de pesos, suelen establecer plazos cortos de ejecución, generalmente entre veinte (20) días y dos (2) meses, de acuerdo con la revisión de procesos similares en SECOP II. En este sentido, y considerando el alcance del objeto contractual, así como la necesidad de contar con resultados oportunos y ajustados a la planeación institucional, se justifica la fijación de un **PLAZO DE UN (1) MES**, el cual resulta razonable y suficiente para garantizar la calidad técnica de los entregables.

La definición de entregables detallados, que incluyen **estudios técnicos, diseños en ingeniería de detalle, análisis financieros, presupuestos, planos en formato físico y digital, así como planes de mantenimiento y gestión de riesgos**, asegura la integralidad del proceso de consultoría. Este conjunto de productos no solo proporciona insumos técnicos de alta calidad, sino que también constituye una herramienta de planeación y control que garantiza la viabilidad técnica, económica y operativa del sistema fotovoltaico, aportando solidez y transparencia al desarrollo del proyecto.

La incorporación de **garantías de cumplimiento de contrato, de calidad del servicio y de pago de salarios** es un punto en común junto con la **matriz de riesgos** dentro del análisis de la demanda, permite fortalecer la planeación y la ejecución de los contratos. Estas herramientas garantizan la protección de los recursos públicos y el cumplimiento de los objetivos técnicos, también generan confianza en los procesos de contratación y promueven la consolidación de un mercado más profesional y competitivo.

Por medio del presente estudio del sector, el Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes pretende adelantar el proceso contractual para cubrir la necesidad de: ***"Realizar los estudios y diseños de ingeniería básica avanzada de un sistema solar fotovoltaico para el Museo Casa Quinta de Bolívar, inmueble propiedad del ministerio de las culturas, las artes y los saberes.".***

Cordialmente,

Denis Adriana Monroy Rugeles
Coordinador GIT de Gestión Administrativa y Servicios.

Proyectó: Sandra Liliana Ucrós Velásquez – profesional GIT de Gestión Administrativa y Servicios
Revisó: Andres Felipe Tapias Macias – profesional especializado GIT de Gestión Administrativa y Servicios