Estudio del Sector soporte de la Licitación Pública para seleccionar los Proveedores de un Acuerdo Marco de Precios para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

1. INTRODUCCIÓN 3

2. DEFINICIONES 4

3. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR 4

3.1. ENTORNO ECONÓMICO 13
3.1.1. Contexto Nacional 13
3.1.2. Producto Interno Bruto - PIB 13
3.1.3. Índice de precios al consumidor - IPC 14
3.1.4. Población ocupada según ramas de actividad económica 15
3.2. ENTORNO INTERNACIONAL 15
3.3. MARCO REGULATORIO 18
3.4. NORMAS TÉCNICAS O CERTIFICACIONES INTERNACIONALES 19
3.5. COMPRAS PÚBLICAS SOSTENIBLES 20

4. ANÁLISIS DE LA OFERTA 20

4.1. CADENA DE SUMINISTRO 20
4.2. IDENTIFICACIÓN DE PROVEEDORES 21
4.3. FOMENTO A LAS MIPYMES 22
4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS QUE OFRECE EL MERCADO 22
4.4.1. Imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 22
4.4.2. Condiciones de uso de las imágenes 25
4.5. ESTRUCTURA DE COSTOS 26
4.6. ANÁLISIS DE PRECIOS 26
4.7. ANÁLISIS FINANCIERO DEL SECTOR (INDICADORES FINANCIEROS Y ORGANIZACIONALES) 27
4.7.1. Consolidado de indicadores 28

5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA 28

5.1. ANÁLISIS DE LA CONTRATACIÓN DE LAS ENTIDADES ESTATALES 28
5.1.1. Identificación de las principales Entidades Estatales 30

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROVEEDORES 31

7. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN 33

8. VIGENCIA DE LOS CONTRATOS 34

9. FACTURACIÓN Y PAGO 35

10. ENTREGA Y SUPERVISIÓN 35

11. CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES OBTENIDAS POR PLATAFORMAS SATELITALES Y AEROTRANSPORTADAS CONTRATADAS POR LAS ENTIDADES ESTATALES 35

12. REQUERIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES OBTENIDAS POR PLATAFORMAS SATELITALES Y AEROTRANSPORTADAS 36

13. CONCLUSIONES 37

14. ANEXO 1 FICHAS TÉCNICAS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA 40

Lista de Ilustraciones

Tabla 1 Escenarios para la adquisición de imágenes satelitales de acuerdo con temporalidades establecidas 10
Tabla 2 Áreas definidas para la generación y actualización de cartografía por la zonificación detallada a diferentes escalas. 11
Tabla 3 Necesidades ideales según encuesta. 12
Tabla 4 Operadores comerciales de satélites de OT 16
Tabla 5 Marco regulatorio aplicable 18
Tabla 6 Normas técnicas o certificaciones internacionales 19
Tabla 7 Proveedores nacionales de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 22
Tabla 8 Valores estimados de imágenes satelitales (2020) 27
Tabla 9 Indicadores financieros y de organización muestra representativa 27
Tabla 10 Consolidado de Indicadores financieros y organizacionales. 28
Tabla 11 Valor de los contratos en SECOP para el Acuerdo Marco para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 29
Tabla 12 – Proveedores de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 31
Tabla 13 Vigencia de los contratos 34
Tabla14 Ficha técnica información SECOP Imágenes por plataformas satelitales 40
Tabla 15 - Ficha Técnica información SECOP Imágenes por plataformas aerotransportadas 40

Lista de Tablas

Tabla 1 Escenarios para la adquisición de imágenes satelitales de acuerdo con temporalidades establecidas 10
Tabla 2 Áreas definidas para la generación y actualización de cartografía por la zonificación detallada a diferentes escalas. 11
Tabla 3 Necesidades ideales según encuesta. 12
Tabla 4 Operadores comerciales de satélites de OT 16
Tabla 5 Marco regulatorio aplicable 18
Tabla 6 Normas técnicas o certificaciones internacionales 19
Tabla 7 Proveedores nacionales de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 22
Tabla 8 Valores estimados de imágenes satelitales (2020) 27
Tabla 9 Indicadores financieros y de organización muestra representativa 27
Tabla 10 Consolidado de Indicadores financieros y organizacionales. 28
Tabla 11 Valor de los contratos en SECOP para el Acuerdo Marco para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 29
Tabla 12 – Proveedores de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas 31
Tabla 13 Vigencia de los contratos 34
Tabla14 Ficha técnica información SECOP Imágenes por plataformas satelitales 40
Tabla 15 - Ficha Técnica información SECOP Imágenes por plataformas aerotransportadas 40

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo (PND) “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” se elaboró el Documento CONPES 3983 “Política de Desarrollo Espacial: condiciones habilitantes para el impulso de la competitividad nacional”, que tiene como objetivo general “*generar las condiciones habilitantes y el entorno institucional para que con una visión de largo plazo el sector espacial contribuya a la productividad, diversificación y sofisticación del aparato productivo del país*”[1].

La información que se origina de la observación de la tierra es esencial en el cumplimiento de este objetivo, en la medida que es transversal y mejora ostensiblemente la planeación del territorio (Rathnasabapathy, Stober, & Wood, 2018). A manera de ejemplo, el Plan Nacional de Cartografía proyecta que el Estado colombiano adquiera imágenes ópticas y de radar por un valor aproximado de 232.000 millones de pesos en un plazo máximo de cinco años, esto es aproximadamente USD 77 millones, un promedio de USD12,8 millones por año (IGAC, 2017).

El Estado concentra gran parte del gasto nacional en el mercado de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas. Sin embargo, actualmente sus compras se hacen de forma desarticulada, lo que impide generar ahorros. Lo anterior hace evidente la necesidad de implementar una estrategia de agregación de demanda en la compra de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas que permita optimizar este gasto, y que agregue eficiencia y transparencia a las compras públicas, lo cual permitiría brindar señales suficientes al sector privado para que este tome decisiones informadas y acertadas.

El CONPES 3983, en su línea de acción 2.3, establece que Colombia Compra Eficiente, en coordinación con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, como coordinador de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), implementarán mecanismos de agregación de demanda para la compra de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas por parte de las entidades públicas; sin desconocer la adquisición de imágenes cartográficas para el desarrollo de ciertas actividades catastrales o particulares de las Entidades Estatales. Por lo cual, se busca que esta acción optimice las compras de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas por parte del Estado colombiano, genere ahorros y se incentive su implementación por parte de las Entidades Compradoras.

La Agencia Nacional de Contratación Pública - Colombia Compra Eficiente y el IGAC en cumplimiento de las tareas asignadas por el CONPES 3983, realizaron el presente estudio para diseñar un Acuerdo Marco para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, con el cual se pretende incrementar la eficiencia y economía en el proceso de Contratación de estos servicios.

El Estado requiere para su operación y funcionamiento bienes y servicios que adquiere a través de múltiples modalidades y procesos de contratación según las distintas necesidades que pretende suplir; en ese sentido, la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente- busca transformar esta situación a través de un Instrumento de Agregación de Demanda del Estado y coordinando estas adquisiciones a través de un Acuerdo Marco.

Para el caso puntual, se tiene previsto adelantar un proceso de selección a través de la modalidad de licitación pública para la selección de los Proveedores que se vincularán al siguiente Acuerdo:

(i) Acuerdo Marco de Precios para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

Colombia Compra Eficiente y el IGAC en cumplimiento de las tareas asignadas por el CONPES 3983, realizaron el presente estudio para diseñar un Acuerdo Marco para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, con el cual pretende incrementar la eficiencia y economía en el proceso de Contratación de estos bienes.

1 Disponible en: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3983.pdf.

El Proceso de Contratación objeto del presente documento de estudios y documentos previos, tiene como finalidad satisfacer la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas de las Entidades Estatales para adquirir productos y servicios al amparo del Acuerdo Marco.

Colombia Compra Eficiente en cumplimiento de su función de *"Diseñar, organizar y celebrar los Acuerdos Marco de Precios y demás mecanismos de agregación de demanda"*[2] adelanta el Proceso de Contratación para celebrar un Acuerdo Marco y obtener mayor valor por dinero en la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas al incrementar la eficiencia en los procesos de cada Entidad Compradora y aprovechar las economías de escala.

2. DEFINICIONES

Para los fines de este proceso de selección, a menos que expresamente se estipule de otra manera, los términos deben entenderse de acuerdo con la definición contenida en el artículo 2.2.1.1.1.3.1 del Decreto 1082 de 2015 y el Anexo 1 - Definiciones. Los términos no definidos deben entenderse de conformidad con su significado natural y obvio.

De igual forma, el artículo 29 del Código Civil establece: *"ARTÍCULO 29. <PALABRAS TÉCNICAS>. Las palabras técnicas de toda ciencia o arte se tomarán ene l sentido que les den los que profesan la misma ciencia o arte; a menos que aparezca claramente que se han formado en sentido diverso."*, lo que conlleva a que se definan palabras que corresponden a modismos, es decir, una expresión que se usa dentro del ámbito informal, cuyo significado no puede ser deducido a partir de las palabras que lo componen, sino que es necesario conocer cuál es su significado, aunque a veces se puede deducir.

3. ASPECTOS GENERALES DEL SECTOR

La observación de la tierra es la recopilación de información sobre los sistemas físicos, químicos y biológicos del planeta a través de tecnologías de teledetección que, generalmente, involucran satélites con dispositivos de captura de imágenes. Las tecnologías espaciales de observación de la tierra ofrecen datos confiables y frecuentes que, combinados con métodos de investigación apropiados, se utilizan para monitorear y evaluar los entornos naturales y artificiales (European Commission, 2020).

Estas tecnologías y los servicios relacionados con la información geoespacial se han convertido en instrumentos esenciales para mejorar los procesos de decisión y formulación de políticas públicas, por sus múltiples aplicaciones en el desarrollo productivo y la generación de ingresos en sectores como el agrícola, medio ambiental, marítimo, transporte, entre otros (Sadlier, Flytkjaer, Sabri, & Robin, 2018). La mayor cantidad de manufactura y lanzamiento de satélites en la actualidad se realiza en observación de la tierra, por encima de navegación y comunicaciones (Concini & Toth, 2019).

La tendencia del mercado de satélites de observación de la tierra en los últimos años ha evolucionado hacia una competencia plural que ofrece mayor cantidad y calidad, generando una disminución vertiginosa de los precios de las imágenes por plataformas satelitales y los servicios asociados (Concini & Toth, 2019).

No obstante, es importante precisar que, si bien el mercado actual se encuentra incursionando en la obtención de imágenes por satélite, es posible encontrar oferta de imágenes obtenidas por cámaras fotográficas de una nave área (avión, dron, helicóptero). Lo anterior, ha permitido que las tecnologías de observación de la tierra aporten un valor cada vez mayor a los países al proporcionar información útil para las personas, las industrias y los gobiernos. Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son utilizadas ampliamente por muchos países para atender necesidades en áreas temáticas como gestión ambiental, manejo del riesgo, sistemas productivos, recursos minerales y energéticos, planificación urbano-regional, salud, seguridad y defensa e información básica, entre otras (Gráfico 1).

[2] Decreto Ley 4170 de 2011.

A manera de ejemplo, el uso de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas puede ayudar con el cumplimiento de la política pública y la normatividad vigente, en temas como: monitoreo de la superficie y cambios del bosque, alertas tempranas por deforestación, identificación de reservas de carbono, reducción de la deforestación, el incremento de hectáreas bajo esquemas de conservación y producción sostenible, la reducción de las hectáreas afectadas por el desarrollo de actividades ilegales, la protección de los complejos de páramos, el catastro multipropósito, entre muchos otros.

A manera de ejemplo, el uso de imágenes por plataformas satelitales puede ayudar con el cumplimiento de la política pública y la normatividad vigente, en temas como: monitoreo de la superficie y cambios del bosque, alertas tempranas por deforestación, identificación de reservas de carbono, reducción de la deforestación, el incremento de hectáreas bajo esquemas de conservación y producción sostenible, la reducción de las hectáreas afectadas por el desarrollo de actividades ilegales, la protección de los complejos de páramos, el catastro multipropósito, entre muchos otros.

Ilustración 1 Aplicaciones de las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas según temática



Fuente: Comisión Colombiana del Espacio.

A. Aplicaciones temáticas de las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

Gestión Ambiental:

La adquisición, procesamiento e interpretación de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas ofrece grandes posibilidades para mejorar el conocimiento acerca de la naturaleza y contribuir a aprovechar oportunidades y hacer frente a desafíos asociados a los ecosistemas y la biodiversidad. En términos generales, la información obtenida mediante imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas se utiliza en la identificación de las propiedades estructurales y funcionales de los ecosistemas; la cuantificación de la biodiversidad; el modelado de la distribución de especies; la vigilancia y control de eventos o acciones que conllevan a la pérdida de ecosistemas, que deterioran la oferta y calidad de servicios ecosistémicos, o que representan riesgos para las poblaciones; así como en la planificación y el diseño de estrategias efectivas de conservación, uso sostenible de la biodiversidad, reducción del riesgo y manejo de desastres

relacionados con recursos naturales (Ancira-Sánchez & Treviño Garza, 2015; Rocchini et al., 2015; Sánchez-Díaz, 2018; Shirley et al., 2013).

En la gestión del recurso hídrico, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas sirven para levantar mapas de distribución y disponibilidad de los recursos hídricos, medir los efectos de las sequías e inundaciones, y acopiar información sobre los usos del agua en esferas tales como la silvicultura y la agricultura (UNOOSA, 2006). Así mismo, se usan para evidenciar las tasas de recuperación de áreas y seguimiento de las especies invasoras que puedan afectar la salud de los ecosistemas (Escobar, 2016), y para evitar o minimizar la captura incidental de especies no utilizadas o no gestionadas (Buckerfield de la Roche, 2013).

Gestión del riesgo:

Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son un elemento importante para soportar estrategias locales, regionales y nacionales de reducción del riesgo de desastres, pues permiten mejorar modelos de pronóstico de inundaciones y los sistemas de alerta temprana, reduciendo la pérdida de activos derivada de eventos como tormentas, inundaciones y tsunamis (Hallegatte, Vogt-Schilb, Bangalore, & Rozenberg, 2016, p. 137).

Los productos de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas en las resoluciones espacial y temporal apropiadas, permiten adelantar actividades de monitoreo e investigación de fenómenos asociados a la dinámica de la Tierra. Este tipo de análisis, en conjunto con los obtenidos por otras técnicas, algunas de ellas de otro tipo de componente espacial, permiten obtener una evaluación integral de los fenómenos, y poder determinar los estados de actividad, como preámbulo para la determinación de los niveles de alerta.

Recursos minerales y energéticos:

En este campo las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son usadas en la identificación y elaboración de cartografía geológica de zonas con alteraciones hidrotermales con posible presencia de recursos minerales de interés económico, así como tipos de alteraciones que permiten optimizar las zonas de interés. Así mismo, haciendo uso de técnicas más avanzadas es posible hacer una clasificación de los minerales presentes. Por otra parte, las imágenes son usadas en la identificación de las actividades mineras ilegales, contribuyendo así en la evaluación de su impacto y posible fiscalización de estas.

En el sector de hidrocarburos, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas también se utilizan para detectar derrames o fugas durante las operaciones, mal funcionamiento de la infraestructura y riesgos para los trabajadores en plataformas marinas.

En el sector eléctrico, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son un insumo para mejorar el pronóstico de la oferta y la demanda, especialmente dada la incorporación de energías renovables que dependen del comportamiento del clima. Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas también son útiles para monitorear las condiciones de los activos del sistema energético, reducir los costos de mantenimiento de las redes eléctricas y oleoductos, y optimizar la ubicación de los nuevos activos.

Salud:

Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas permiten mejorar la información hidrometeorológica para los sistemas de alerta temprana, ayudando a reducir la presión sobre el sistema de salud originada en eventos naturales, y a optimizar sus costos. Estas imágenes también se utilizan para monitorear la calidad del aire, y para generar alertas tempranas sobre factores de riesgo para la salud pública como olas de calor (CRCSI, 2016). Adicionalmente, el monitoreo de las variables meteorológicas, terrestres y oceánicas se usa para anticipar condiciones propicias para la propagación de enfermedades contagiosas y epidemias, como el cólera, el dengue, y la malaria (*Group on Earth Observations*, 2019).

Información básica y temática:

Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son un insumo básico para la caracterización del territorio y el acceso a herramientas útiles para la toma de decisiones enfocadas hacia labores de planificación.

Para la implementación del catastro multipropósito es necesario lograr el 60 % de actualización catastral, frente al 5,6 % de hoy, para lo cual se requiere que la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas sea un proceso constante que permitan adelantar la generación de información básica a nivel de modelos digitales del terreno, geología, geomorfología, suelos, cobertura y uso de la tierra que se convierten en soporte fundamental para desarrollar el proceso catastral. El Plan Nacional de Cartografía, prevé garantizar la disponibilidad de las imágenes necesarios para generar, actualizar y mantener los servicios de cartografía básica con las características de nivel de detalle, fecha reciente y corta periodicidad de toma. Adicionalmente, contempla la generación de imágenes con diferentes resoluciones, de acuerdo con el carácter urbano o rural del territorio objetivo (IGAC, 2017).

La disponibilidad constante de imágenes permitirá desarrollar aplicaciones para generar mapas de cambios en uso del suelo, elementos nuevos en zonas urbanas y rurales para determinar donde realizar actualizaciones de cartografía básica y catastral que responde a lo expresado en el Plan. A esto se suma el aporte que ofrecen las imágenes satelitales para el desarrollo de los POT Modernos (DNP, 2016), los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial – PDET y el cumplimiento de los ODS Agenda 2030 Colombia (DNP, 2015).

La Dirección General Marítima -DIMAR requiere imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas de alta resolución de manera continua y oportuna para desarrollar planes y proyectos en las temáticas de componente físico del medio marítimo, manejo y gestión integrada zona costera, protección al medio marino, desarrollo marítimo, habilitadores (sinergias), gestión de los litorales colombianos que incluye la generación de información técnica y científica, administración y control, planificación y ordenamiento de los litorales colombianos. El procesamiento de estas imágenes sirve también para el seguimiento de los procesos naturales (tormentas, mar de leva, frentes fríos, eventos El Niño, cambio climático, etc.), de afectación de las condiciones meteo-marinas del Caribe y Pacífico colombiano, que permite una mejor toma de decisiones más acertada enfocada en los pronósticos y seguimientos ambientales.

Finalmente, el Servicio Geológico Colombiano – SGC usa imágenes satelitales a nivel submétrico, tanto óptico como de radar, para la investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; así como al seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico, y para administrar la información del subsuelo.

Seguridad y defensa:

Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas son útiles para la identificación, ubicación, generación de cartografía, caracterización y cambio de los objetos geográficos que definen las fronteras. Permiten precisar los límites naturales como los cursos de agua (thalweg, vaguada, cauce, álveo, línea media, rivera, etc.), divisores de agua, y los límites artificiales como líneas geodésicas, paralelos y meridianos geográficos. De esta forma se pueden realizar estudios multitemporales, estudios geomorfológicos, levantamientos cartográficos a diferentes escalas, uso y cobertura de la tierra que permiten realizar seguimiento a la dinámica socio – económica de las fronteras.

Para el sector defensa, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas contribuyen al desarrollo de capacidades estratégicas, que permitan un mejor desarrollo de las operaciones de defensa de la seguridad nacional y el orden constitucional.

Planificación urbana y regional:

Las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas a escalas adecuadas, son un factor importante para el desarrollo de los Planes de Ordenamiento Territorial – POT y, en particular, para: 1) el monitoreo de la disponibilidad de vías de acceso a centros urbanos; 2) monitoreo, disponibilidad y riesgos de infraestructura de redes de distribución de agua potable, de energía y alcantarillado; 3) monitoreo del cambio en el uso de los suelos; 4) predicción y alertas por tipos de fenómenos; 5) análisis de fuentes hídricas; 6) estudios técnicos para la incorporación de la gestión del riesgo y seguimiento de los POT; 7) análisis de infraestructura de acueducto y alcantarillado en zonas urbanas y rurales para conocer su estado (bocatomas, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de potabilización, tanques de almacenamiento); 8) soluciones alternativas en zonas rurales (pozos, pilas públicas, letrinas, tanques sépticos); 9) análisis y evaluación de distritos de riego; 10) disposición final de residuos sólidos que incluye capacidad y ubicación de rellenos, estaciones de aprovechamiento de residuos sólidos; 11) desarrollo de centros de salud y educación en zona rural; 12) estudios de demanda de agua y disponibilidad de recursos hídricos; 13) generar capas de estratificación urbana y rural por municipio; 14) monitoreo del crecimiento de centros urbanos, especialmente en zonas de riesgo; 15) actualización catastral, entre muchas otras.

Sistemas productivos:

En el sector agrícola, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas permiten mejorar el conocimiento de la vocación del suelo, el monitoreo de los diferentes cultivos y usos, el modelado para identificar los factores que causan mejores rendimientos, los riesgos asociados a pérdidas y afectaciones de cultivos, y los factores que influyen en la degradación de la tierra, entre otros.

En el caso de monitoreo de los brotes de plagas, las imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas aportan información ambiental que necesitan los modelos de riesgo de plagas, incluidos los datos sobre temperatura, humedad y viento, que son los factores que impulsan el crecimiento, la propagación y la mortalidad de una población debido a las plagas.

El Estado colombiano, en cabeza del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y sus entidades adscritas, históricamente ha sido consumidor de imágenes satelitales, a través de los recursos disponibles por los institutos técnicos como el IGAC y el IDEAM, produciendo estudios a escalas 1:100.000 para la toma de decisiones en materia agropecuaria como por ejemplo la definición de la Frontera Agrícola (FA) y las áreas potenciales para adecuación de tierras con fines de irrigación (APADT).

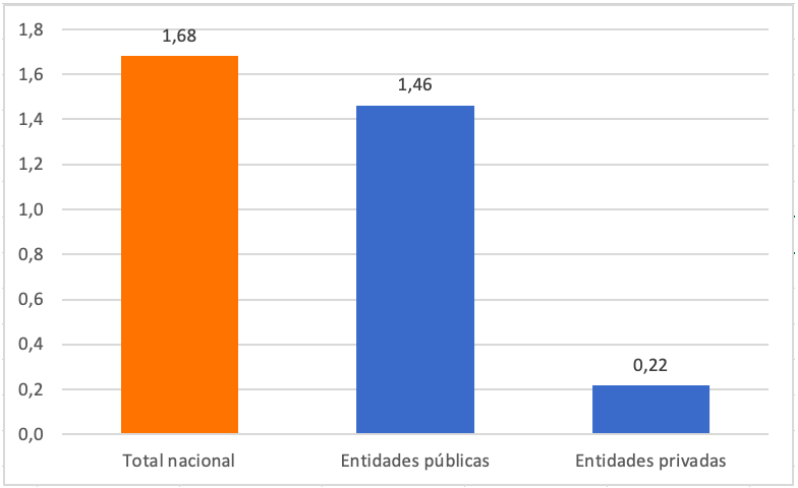
Gestión catastral con fines multipropósitos:

Las imágenes de sensores remotos se constituyen en un insumo clave para la implementación de métodos indirectos de recolección de información catastral, tal como la identificación física de los bienes inmuebles.

B. Demanda actual y esperada por sectores

Desde el punto de vista de la demanda, Colombia en el año 2018 adquirió servicios de imágenes satelitales por un valor de 1,68 millones de dólares. Entre las entidades que contrataron servicios satelitales de observación de la Tierra se encuentran el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam), el Servicio Geológico Colombiano (SGC), la Dirección General Marítima (Dimar), la Fuerza Aérea Colombiano (FAC), y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), las cuales acumularon el 87% (1,46 millones de dólares) del gasto en este mercado.

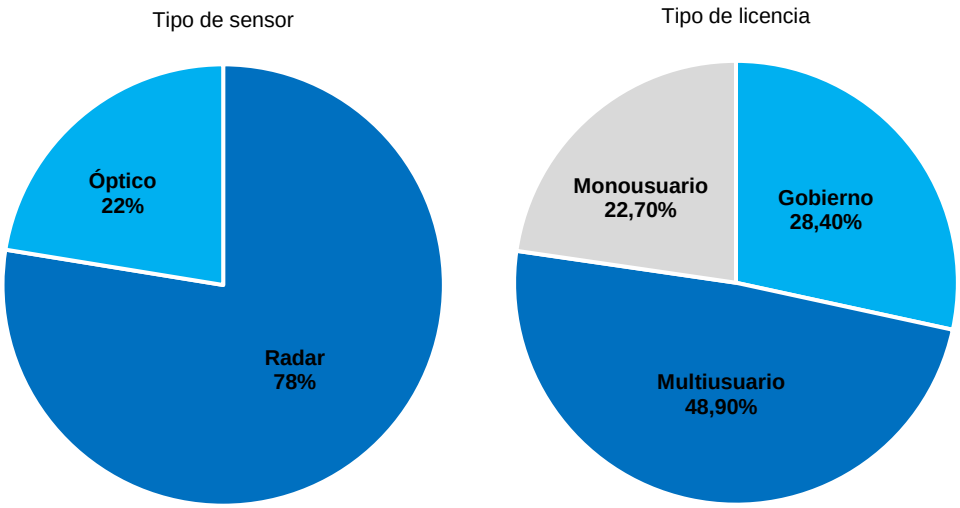
Ilustración 2 Demanda de servicios satelitales de observación de la tierra en 2018 (USD millones)



Fuente: Documento CONPES 3983.

Por otro lado, una encuesta elaborada por la Comisión Colombiana del Espacio y la Vicepresidencia de la República determinó que, entre 2016 y 2019, 21 entidades del Estado realizaron adquisiciones de imágenes satelitales por un valor de $13.188 millones, de los cuales $2.959 millones (22,4 %), correspondieron a imágenes ópticas mientras que $10.229 millones (77,6 %) fueron de radar. Con relación al tipo de licenciamiento, del total de imágenes adquiridas, el 28,4 % correspondieron a licencia gobierno, el 22,7 % a monousuario, y el 48,9 % fueron licencias multiusuario (número limitado de usuarios), adquiridas y dispuestas a través del Banco Nacional de Imágenes, administrado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Ilustración 3 Adquisiciones de imágenes satelitales por tipo de sensor y licencia



Fuente: Comisión Colombiana del Espacio.

Con base en la misma encuesta, el IGAC y la Comisión Colombiana del Espacio estimaron la demanda de productos y servicios de imágenes satelitales necesaria para responder a la normativa nacional, y acometer en su totalidad las metas del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Nacional de Cartografía (incluye Catastro Multipropósito) y compromisos internacionales asumidos por Colombia, como los ODS. Este ejercicio permitió identificar que existe un gasto significativo en imágenes satelitales por parte de varias entidades, pero que se hace bajo contratos de consultoría que abarcan varios propósitos. Otras entidades estatales, por razones presupuestales, se han limitado al uso de insumos satelitales gratuitos y de escalas poco detalladas. Solo en algunos casos puntuales o eventuales, se han realizado estudios detallados basados en la adquisición de imágenes de mayor resolución temporal y espacial, que implican altas inversiones.

Un escenario ideal de demanda de imágenes satelitales comprendería productos ópticos y de radar para cubrir todo el territorio nacional, en las temporalidades requeridas (trimestral, semestral y anual), y bajo una licencia gobierno, es decir, que pueda ser usada por cualquier entidad pública nacional, regional o local. A continuación se describen cuatro escenarios de consumo de imágenes satelitales para las entidades públicas en Colombia, partiendo de un escenario ideal que satisface el 100% de las necesidades en calidad (resolución) y temporalidad (cada trimestre se tendría un barrido completo de la superficie del país) cuyo costo, al valor de mercado actual, sería de USD $97,3 millones por año.

Tabla 1 Escenarios para la adquisición de imágenes satelitales de acuerdo con temporalidades establecidas

Escenario	Temporalidad	Costos/ año estimado (USD)
Ideal	Trimestral	97.346.109,04
Optimista	Cuatrimestral	59.034.009,20
Conservador	Semestral	41.296.719,44
Base	Anual	23.559.429,70

Fuente: Comisión Colombiana del Espacio

A continuación se exponen, de forma general, las necesidades de imágenes por plataformas satelitales más significativas identificadas por las entidades públicas encuestadas:

Sector Ambiente:

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y sus entidades asociadas informaron que requieren imágenes de media a muy alta resolución con temporalidades trimestrales, para cumplir con tres objetivos: realizar un monitoreo efectivo de los recursos ambientales a escalas más detalladas, cumplir compromisos de índole internacional como los Objetivos de Desarrollo Sostenible en cuanto a monitoreo y conservación, y apoyar la toma de decisiones y acciones por parte de las entidades locales. Con los insumos gratuitos disponibles en la actualidad no se alcanzan los niveles de detalle requeridos por corporaciones, alcaldías y concejos regionales.

Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres:

La UNGRD requiere imágenes por plataformas satelitales de alta resolución, tanto ópticas como de radar, y con temporalidades anuales, para apoyar los procesos de gestión del riesgo, antes, durante y después de los desastres naturales. En estos momentos la UNGRD no cuenta con un mecanismo efectivo de acceso a estos productos.

Este tipo de imágenes, en conjunto con información obtenida por otras técnicas, permite obtener una evaluación integral de los fenómenos naturales, y determinar los estados de actividad, como preámbulo para la determinación de los niveles de alerta, bajo el marco del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo.

Adicionalmente, existen áreas del territorio nacional que pueden requerir una frecuencia/temporalidad de monitoreo mayor, pues son áreas en las que potencialmente podrían desencadenarse situaciones de desastre. De acuerdo con el índice municipal de riesgo de desastres de Colombia (DNP, 2018) son considerables las extensiones del territorio colombiano que se encuentran expuestas a diferentes tipos de amenaza (Tabla 3). En general 32,6 millones de hectáreas (29 %) del territorio nacional tienen las condiciones más críticas de amenaza ante fenómenos hidrometeorológicos.

Sector de Información Estadística y Básica:

En el caso del Instituto Geográfico Agustín Codazzí – IGAC, las necesidades de insumos satelitales son definidas en el marco del Plan Nacional de Cartografía[3], CONPES 3859 "Política para la adopción e implementación de un catastro multipropósito rural-urbano", CONPES 3958 "Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito" y Plan Nacional de Desarrollo –PND (2018-2022). "Pacto por Colombia, pacto por la equidad".

En relación con la Política Catastral y las metas definidas en el PND, es necesario "*lograr el 60 % de actualización catastral, frente al 5,6 % de hoy. Casi duplicar la velocidad de titulación*", lo cual conlleva a la necesidad de contar con insumos de sensores remotos oportunos y actualizados que permitan la sostenibilidad del proceso catastral en el tiempo. En la siguiente tabla se evidencia el nivel de detalle y áreas requeridas para la actualización cartográfica.

Tabla 2 Áreas definidas para la generación y actualización de cartografía por la zonificación detallada a diferentes escalas.

Escala de producción	Área (Ha)	Porcentaje
Escala 1:25.000 (Imágenes 2,5 m)	52.112.671	45,68 %
Escala 1:25.000 (Imágenes 1 m)	38.831.705	34,04 %
Escala 1:1-0 (Imágenes 1 m)	19.831.989	17,38 %
Escala 1:5.000 (Imágenes 0,5 m)	2.951.313	2,59 %
Escala 1:2.000 (Imágenes 0,2 m)	363.768	0,32 %
Área Total Territorio	**114.091.446**	**100 %**

Fuente: Plan Nacional de Cartografía, 2017

De acuerdo con la Resolución 388 de 2020, *"Por la cual se establecen las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito."* y sus anexos, se ha definido que la diferencia temporal entre la fecha de toma del insumo y la fecha del levantamiento catastral no debe ser mayor a 5 (cinco) años en suelo rural y de 3 (tres) años en suelo urbano, sin embargo, las entidades territoriales, al momento de concebir la actualización de su información cartográfica básica oficial, podrán definir tiempos más reducidos en consideración a las dinámicas geográficas del territorio (IGAC, 2017). De aquí que contar con información geográfica proveniente de sensores remotos debe ser un proceso constante que garantice la actualización y la generación de datos confiables que permitan una oportuna toma de decisiones.

Así mismo, bajo su misionalidad, el IGAC requiere información proveniente de sensores remotos que permita adelantar la generación de productos cartográficos básicos a nivel de modelos digitales del terreno, ortoimágenes, bases de datos vectoriales, así como la creación de datos derivados asociados a geomorfología, suelos, cobertura y uso de la tierra que se convierten en soporte fundamental para desarrollar el proceso catastral. La disponibilidad constante de este tipo de insumos permitiría desarrollar aplicaciones para generar mapas de cambios en uso del suelo, elementos nuevos en zonas urbanas y rurales para determinar donde realizar actualizaciones de cartografía básica y catastral que responde a lo expresado en el Plan Nacional de Cartografía (IGAC, 2017).

Sector de Planeación:

Para el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio y el Departamento Nacional de Planeación, es de gran importancia usar imágenes y productos de sensores geoespaciales que permitan avanzar en los objetivos de la Política General de Ordenamiento Territorial y los Planes de Ordenamiento Territorial – POT. De acuerdo con estas necesidades planteadas, las imágenes requeridas por el sector deben ser principalmente ópticas, de tipo submétrico o alta resolución, con temporalidades que van desde lo semestral, anual y cada tres a cinco años, dependiendo de la temática.

[3] Plan Nacional de Cartografía Resolución 1550 de 2017

Sector de Minas y Energía:

De acuerdo con lo expresado por el Ministerio de Minas y Energía a través de su Plan Estratégico Sectorial 2019–2022 y el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, es importante promover el acceso a insumos satelitales que permitan a todas sus entidades del sector desarrollar su misionalidad con un enfoque territorial, sumado a un fortalecimiento de los instrumentos de control ambiental (licencias y permisos). El sector de Minas y Energía requiere imágenes satelitales de sensor óptico, de resolución alta (1 a 2,5 m), y con temporalidades de 3 a 5 años.

Para el Servicio Geológico Colombiano – SGC, es de gran importancia el uso de imágenes y productos de observación de la tierra a nivel submétrico tanto óptico como radar con una temporalidad anual, para adelantar investigación científica básica y aplicada del potencial de recursos del subsuelo; así como al seguimiento y monitoreo de amenazas de origen geológico y para administrar la información del subsuelo. eE algunos casos especiales, la temporalidad requerida es mayor.

Sector Defensa:

La Fuerza Aérea Colombiana es la única entidad del estado con la capacidad de programar, enlazar y descargar datos satelitales de forma segura y en tiempo real, para el desarrollo de operaciones conjuntas y coordinadas en defensa de la seguridad nacional y el orden constitucional.

La Dirección General Marítima -DIMAR requiere de contar con imágenes satelitales de alta resolución de manera continua y oportuna para los litorales colombianos, en particular del Pacífico (teniendo en cuenta su alta cobertura de nubes), lo que permitiría realizar un mejor monitoreo a su dinámica natural y ocupación. El procesamiento de estas imágenes permitirá realizar, optimizar y detallar los seguimientos a los procesos naturales (tormentas, mar de leva, frentes fríos, eventos El Niño, cambio climático, etc.), de afectación de las condiciones meteo-marinas del Caribe y Pacífico colombiano, que permitirá una mejor toma de decisiones más acertada enfocada en los pronósticos y seguimientos ambientales.

Sector de Agricultura y Desarrollo Rural:

Las entidades del sector agropecuario requieren imágenes satelitales oportunas y actualizadas que permitan definir y caracterizar áreas potenciales para la adecuación de tierras con fines de irrigación (APADT), monitoreo de cultivos asociado a factores de riesgo, contaminación agrícola, medición de productividad, propiedades de los suelos para mejoramiento de rendimientos y monitoreo de áreas aptas para pastos y ganadería. En particular, el MADR y sus entidades adscritas, requieren imágenes tanto ópticas y radar, con resolución espacial desde media a muy alta, y con temporalidades que varían entre anuales y mensuales.

La Tabla 3 resume las necesidades ideales identificadas de imágenes satelitales por tipo de sensor y frecuencia de adquisición.

Tabla 3 Necesidades ideales según encuesta.

Sector	Tipo de sensor	Frecuencia de adquisición	Área cubierta Km2
Ambiente	Óptico	Trimestral	860,672
	Radar	Trimestral	280,097
SNGRD	Óptico	Requerimientos usuarios: Tres a Cinco años	860,672
	Radar	Bimestral, Tres a Cinco años	280,097
Información estadística y básica	Óptico	Requerimientos usuarios: Semestral, Anual, Tres a cinco años	860,672
	Radar	Requerimientos usuarios: Anual, Tres - cinco años.	280,097

Sector	Tipo de sensor	Frecuencia de adquisición	Área cubierta Km2
Planeación	Óptico	Requerimientos usuarios: Semestral Anual.	589,705
	Radar	Requerimientos usuarios: Tres - cinco años.	66,381
Minas y Energía	Óptico	Tres a cinco años	860,672
Defensa	Óptico	Requerimientos usuarios: Anual	69,177
	Radar	Requerimientos usuarios: Tres - cinco años.	69,177
Agricultura y desarrollo rural	Óptico	Requerimientos usuarios: Mensual	441,741
	Radar	Trimestral	130,687

Fuente: Comisión Colombiana del Espacio.

3.1. Entorno Económico

3.1.1. Contexto Nacional

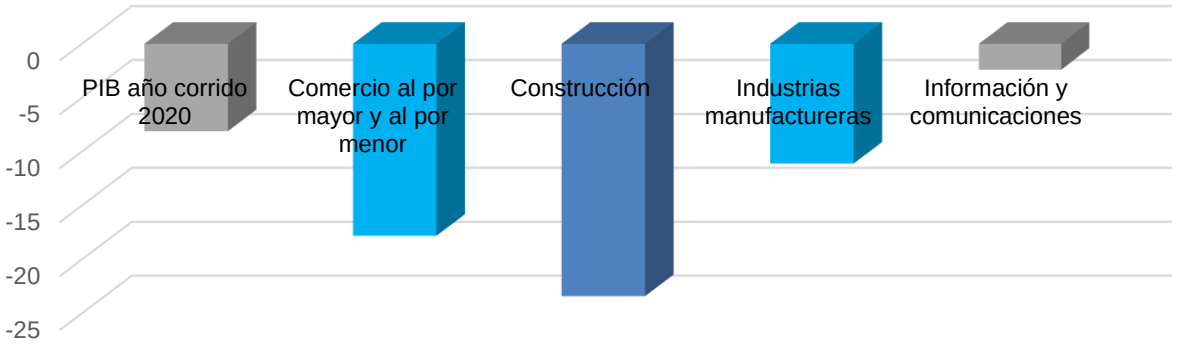
En Colombia, las empresas relacionadas con la comercialización de imágenes (datos satelitales y/o fotografías aéreas) hacen parte del sector de la ingeniería, y son heterogéneas en las formas de prestación de este servicio. Es un mercado con pocos proveedores, la mayoría de los cuales ofrecen servicios integrados y soluciones geoespaciales para proyectos y procesos de consultoría e interventoría. que abarcan múltiples productos y servicios.

Para el desarrollo de esta sección, analizaremos la comercialización de imágenes (datos satelitales y/o fotografías aéreas) desde aspectos económicos como el PIB, el IPC, Encuesta Anual de servicios y población ocupada según ramas de actividad.

3.1.2. Producto Interno Bruto - PIB

El Producto Interno Bruto para el año 2020 muestra un decrecimiento del 8.1% con respecto al año inmediatamente anterior, las actividades económicas que contribuyeron a esta dinámica son Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas; Transporte y almacenamiento; Alojamiento y servicios de comida decrece 17,8% (contribuye -3,5 puntos porcentuales a la variación anual), Construcción decrece 23,4% (contribuye -1,6 puntos porcentuales a la variación anual), Industrias manufactureras decrece 11,1% (contribuye -1,4 puntos porcentuales a la variación anual); en cuanto a la actividad económica de información y comunicaciones En el tercer trimestre de 2020, el valor agregado de información y comunicaciones decrece 2,4% en su serie original, respecto al mismo periodo de 2019, tal como lo muestra la siguiente gráfica:

Ilustración 4 PIB

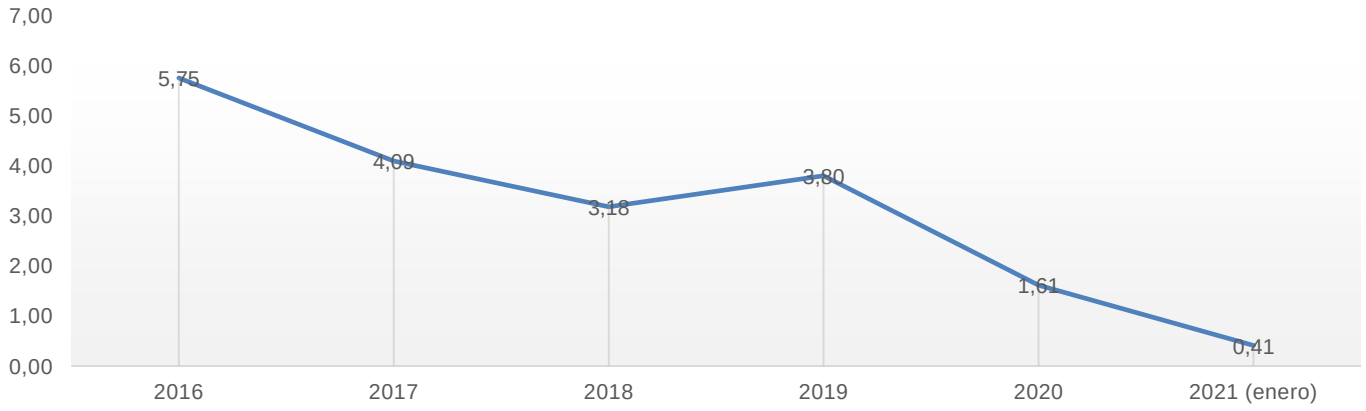


Fuente: Elaborado por Colombia Compra Eficiente con base en boletín técnico del DANE: PIB 2020

3.1.3. Índice de precios al consumidor - IPC

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística adoptó en el 2018 una nueva metodología para calcular el IPC, la cual considera los siguientes aspectos: a) La adopción de nomenclatura basada en la Clasificación de consumo individual por finalidad - COICOP- b) la inclusión de hogares unipersonales en la medición c) la actualización de canasta de seguimiento de precios y de estructuras de gasto (ponderaciones), de acuerdo con los resultados de la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares –ENPH- d) la ampliación de cobertura de 24 a 38 ciudades (32 capitales de departamento y seis municipios priorizados) y e) la actualización de clasificación por ingreso con enfoque absoluto, obteniendo resultados con una menor dispersión de datos de un año a otro, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 5 IPC



Fuente: DANE: IPC

El Boletín técnico realizado por el DANE para el mes de enero de 2021 muestra que el IPC registró una variación negativa de 0.01% en comparación con enero de 2020, para un índice de precios al consumidor del 0.41%. De lo anterior, se

evidencia que las divisiones de prendas de vestir y calzado (-0.41), recreación y cultura (-0.82) e información y comunicación (-0.16) presentaron variaciones negativas en lo corrido del año 2021.

3.1.4. Población ocupada según ramas de actividad económica

Según el Boletín técnico del mercado laboral para el mes de diciembre del año 2020, la tasa de ocupación fue 49,8%, lo que significó una reducción de 6,8 puntos porcentuales respecto a 2019 (56,6%). De todas las actividades económicas, la única que contribuyó positivamente a la población ocupada fue el suministro de electricidad, gas, agua y gestión de desechos con 0,2 puntos porcentuales.

Ahora bien, el periodo de estudio de octubre a diciembre de 2020, el número de personas ocupadas en el total nacional fue 21.332 miles de personas, la rama de información y comunicaciones contribuyó favorablemente a la población ocupada en un 0.1%, siendo una de las pocas actividades que contribuyeron positivamente. Lo anterior, obedece a las estrategias definidas por el Gobierno para activar la economía, priorizar ciertos cubos de gasto de las Entidades Compradoras y las dinámicas propias del mercado.

3.2. Entorno internacional

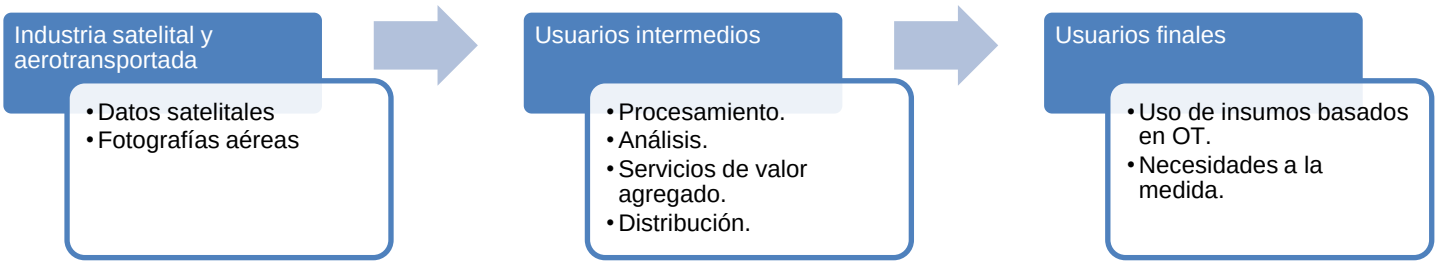
En el plano internacional, la cadena de valor de los servicios de observación de la tierra involucra tres categorías de empresas:

• *Industria satelital y fotografía aérea*: encargada de desarrollar y fabricar la infraestructura satelital y la infraestructura terrestre para las operaciones de los satélites (control de la misión y gestión de las cargas útiles). Así como, la producción de imágenes a partir de imágenes capturadas por medio de naves aéreas equipadas con cámaras fotográficas para tal fin. También incluye las operaciones de lanzamiento.

• *Usuarios intermedios*: incluye a las empresas e instituciones con experiencia en tecnologías de observación de la tierra, cuyas actividades giran en torno al procesamiento de datos satelitales y/o fotografías aéreas, y a la creación de servicios de valor agregado a partir de estos datos.

• *Usuarios finales*: empresas e instituciones para los que las imágenes (datos satelitales y/o fotografías aéreas) son un insumo, pero hacen parte de su actividad central. Los usuarios finales no suelen ser expertos en observación de la tierra, y generalmente dependen de usuarios intermedios para tener acceso a información procesada y productos relevantes para su actividad.

Ilustración 6 Cadena de valor de los servicios de observación de la tierra



Fuente: Copernicus Market Report (2019).

A. Industria satelital y de fotografía aérea

Si bien los satélites civiles de observación de la tierra solo representan el 12% del mercado global de fabricación de satélites, en los últimos años, los operadores de satélites de OT han comenzado procesos de integración horizontal y vertical, y han surgido nuevos operadores de constelaciones satelitales con propósito comerciales, permitiendo una abundante oferta de datos de observación de la tierra.

Por otro lado, mientras el número de satélites de más de 200 kg que se lanzan cada año se ha mantenido relativamente estable, el lanzamiento de nanosatélites ha experimentado un aumento vertiginoso, pasando de 10 en 2013, a 175 en 2017, gracias a las mayores inversiones de agencias gubernamentales, al menor costo de fabricación y a la disminución en el costo de los lanzamientos.

Estados Unidos tiene una fuerte ventaja en el mercado de micro y nanosatélites, que tiene un alto grado de consolidación. Este mercado está dominado por las compañías californianas Planet (con más de 300 nanosatélites lanzados desde 2013, de los cuales aproximadamente 150 están activos en la actualidad), y Spire (con más de 50 satélites). Las dos compañías realizaron el 75% del lanzamiento de satélites pequeños durante la última década.

En contraste, el mercado de satélites de más de 200 kg todavía se encuentra bastante fragmentado. 15 fabricantes han producido cuatro o más satélites (de un total de 216). Los actores más relevantes en este segmento son la Agencia Espacial China, Airbus Defence & Space y Lockheed Martin.

Finalmente, el mercado está evolucionando hacia imágenes de mayor resolución y menores tiempos de revisita para proporcionar un monitoreo cercano al tiempo real. Esto es posible gracias al desarrollo de constelaciones de satélites pequeños y de bajo costo, y a la creciente variedad y rendimiento de los sensores.

Tabla 4 Operadores comerciales de satélites de OT

Categoría	Operador	Resolución < 1 metro	Revisita < 1 día	Sensor	Tamaño constelación	Peso (kg)
Mayor a 200 kg	Airbus D&S	✓		Óptico/Radar	4	1.000
	DigitalGlobe	✓	✓	Óptico	5	2.800
	MDA	✓	✓	Radar	1	2.300
	DMCii	✓		Óptico	6	450
	ImageSat	✓		Óptico	3	350
	UrtheCast	✓	✓	Óptico/Radar	24	1.400
Menor a 200 kg	Astro Digital	✓	✓	Óptico	30	20
	Axelspace	✓	✓	Óptico	50	95
	BlackBridge (Planet)	✓	✓	Óptico	5	150
	BlackSky Global		✓	Óptico	60	50
	Capella Space		✓	Radar	30	n.d.
	XpressSAR	✓		Radar	4	n.d.
	GeoOptics		✓	Radio ocultación	24	115
	HawkEye360		✓	Radiofrecuencia	21+	n.d.
	Hera Systems		✓	Óptico	48	24
	ICEYE	✓	✓	Radar	50	<100
	PlanetiQ		✓	Radio ocultación	12	22
	Planetary Resources	✓	✓	Óptico	10	n.d.
	Planet		✓	Óptico	100+	3

Categoría	Operador	Resolución < 1 metro	Revisita < 1 día	Sensor	Tamaño constelación	Peso (kg)
	Satellogic	✓	✓	Óptico	25+	35
	Spire Global			Radio ocultación	50	3
	Terra Bella (Planet)		✓	Óptico	24	120

Fuente: Satellite Industry Association (2017).

El informe *Satellite-Based Earth Observation* de la consultora Northern Sky Research, estima que se lanzarán más de 1.000 satélites de observación de la tierra en la próxima década, 78% de ellos con sensores ópticos, y que la venta de datos de observación de la tierra y sus productos derivados llegará a USD 8.100 millones anuales en 2029.

Si bien el mercado actual está optando por el desarrollo y optimización de imágenes obtenidas por percepción remota (satelitales), aún existe una demanda significativa de imágenes obtenidas por fotografías aéreas. Frente a ello, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC en el texto "Aplicación de las fotografías aéreas en geografía" expone que la fotografía aérea es la imagen de un terreno captada desde una nave aérea equipada con cámaras fotográficas para tal fin, que utiliza la propiedad de los cuerpos de los cuerpos para absorber, dispersar o refractar la luz del sol que forman en el negativo las imágenes de los objetos. No obstante, el uso de las fotografías aéreas se ha limitado a la proyección de mapas topográficos y no al desarrollo de sus múltiples aplicaciones, logrando que la industria satelital se posicione como una de las opciones más acertadas para la obtención de imágenes y el análisis de las mismas según su uso.

B. Usuarios Intermedios

El sector de servicios de analítica de observación de la tierra es un mercado de nicho, aún fragmentado y en proceso de consolidación. En 2017, el mercado global de servicios de observación de la tierra fue de USD 3.100 millones.

El volumen de datos de observación terrestre por satélite disponibles aumenta constantemente, impulsado por el creciente número de satélites y la mayor resolución de los sensores. Por ejemplo, la flota de satélites de DigitalGlobe genera actualmente 80 TB/día en imágenes, correspondientes a 1,3 millones de km2 a una resolución espacial muy alta (30 cm). Con el lanzamiento de la constelación Legion en 2021, DigitalGlobe duplicará la cantidad de datos generados de muy alta, superando los 2,5 millones de km2 por día.

Procesar tal cantidad de datos requiere técnicas de análisis, así como gran poder de cómputo y almacenamiento. Por ello, el modelo comercial está evolucionando de la venta de datos sin procesar a la de información con valor agregado, y han ganado terreno los actores que brindan servicios derivados como computación en la nube, inteligencia artificial, análisis de Big Data y machine learning. En la actualidad hay más de 300 agentes de análisis geoespacial de OT activos en todo el mundo. Estos actores a menudo se enfocan en un pequeño número de mercados verticales, desarrollando algoritmos altamente especializados en paralelo con sus clientes. Los líderes de este mercado, como DigitalGlobe (grupo Maxar Technologies) y Airbus Defence & Space tienden a depender de la demanda de aplicaciones de entidades gubernamentales, que representan alrededor del 57% de los ingresos totales de este segmento.

Los gigantes digitales como Amazon Web Services y Google Cloud también han incursionado en ofrecer servicios de almacenamiento y computación en la nube a todos los actores de la cadena de valor, e invierten en servicios y funcionalidades adicionales para diferenciar y recopilar mayores volúmenes de datos. Tanto Amazon como Google se han asociado con ESRI, el proveedor líder de herramientas de software de análisis y mapas, para desarrollar ofertas combinadas.

Al mismo tiempo, existe una competencia creciente de nuevos participantes que ofrecen servicios diferenciados. Entre los nuevos jugadores se destacan compañías como Planet (de la que Google adquirió recientemente una participación accionaria) y Urthecast, y está surgiendo un número creciente de proveedores de servicios de análisis geoespacial

independientes, como Orbital Insight y Descartes Labs, con el objetivo de extraer información valiosa de los crecientes volúmenes de datos disponibles.

Para 2027, se espera que el mercado de servicios de valor agregado alcance los USD 5.700 millones. Durante el resto de la década, las nuevas constelaciones de satélites ópticos, de radar y de otro tipo de datos (como radiofrecuencia), aumentarán drásticamente el acceso a estos servicios y fomentarán nuevos modelos comerciales.

C. Usuarios finales

La demanda de información geográfica proveniente de sensores remotos y sus servicios agregados está siendo impulsada por la diversificación de proveedores y aplicaciones. La interacción entre pequeños satélites, imágenes de observación de la tierra y el análisis de *Big Data* está impulsando cambios en la forma en que los usuarios públicos y privados utilizan la información geoespacial.

La demanda de esto servicios se está expandiendo de forma especialmente rápida entre las economías emergentes, donde las soluciones pueden respaldar iniciativas en las áreas temáticas ya mencionadas; y en la comunidad de inteligencia, por su utilidad en los ámbitos de seguridad y defensa.

Existe, además, un creciente interés en las soluciones basadas en imágenes satelitales por parte de usuarios finales no técnicos. Este tipo de usuarios requieren información procesada, pues no tienen un sólido conocimiento o una capacidad interna de procesamiento y análisis, pero sí requieren información específica para apoyar sus procesos de toma de decisiones.

No obstante, en el futuro los servicios de imágenes por satélite podrían ser desafiados por los servicios de teledetección basados en drones, que podrían considerarse más adecuadas en determinados mercados.

3.3. Marco Regulatorio

El marco regulatorio aplicable, normas técnicas, especificaciones, regulaciones del sector, gravámenes, entre otros, que se relacionan a continuación son algunos de los aplicables al proceso de selección que se pretende adelantar y la posterior ejecución del Acuerdo Marco, aclarando que las leyes y normativa son de obligatorio cumplimiento, indistintamente que se encuentre relacionadas, o no, en este documento; y el desconocimiento de las mismas no exime a las partes de su responsabilidad:

Tabla 5 Marco regulatorio aplicable

Ítem	Número	Nombre/Tema
1	Conpes 3983 de 2020	En su línea de acción 2.3, establece que Colombia Compra Eficiente, en coordinación con el IGAC, como coordinador de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), implementará mecanismos de agregación de demanda para la compra de imágenes satelitales por parte de las entidades públicas.
2	Decreto 1551 de 2009	Por el cual se modifica la estructura del Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
3	Conpes 3585 de 2009	Para optimizar la inversión del Estado en la adquisición y uso de imágenes provenientes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, se consolidará el Banco Nacional de imágenes, bajo la administración del IGAC, el cual dispone de un sistema eficaz de catalogación, archivo y distribución de las misma, y permite el acceso el acceso y uso controlado por las entidades estatales, así como la coordinación de nuevas adquisiciones que enriquezcan con la información disponible en el Banco en beneficio de las entidades usuarias de la información geográfica.
4	Resolución 82 de 2012	El IGAC implementó un Banco Nacional de Imágenes, BNI, y estableció los lineamientos para que las entidades que compren imágenes de sensores remotos, en lo posible, lo

Ítem	Número	Nombre/Tema
		hagan con un esquema de licenciamiento multiusuario que permita autorizar su uso a los demás usuarios del Banco, y suministren una copia al administrador del BNI.
5	Resolución 471 y 529 de 2020	El IGAC estableció las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica de Colombia, incluyendo las ortoimágenes.
6	Resolución IGAC 1550 del 28 de diciembre de 2017	Por Medio De La Cual Se Adopta El Plan Nacional De Cartografía Oficial De Colombia.
7	Conpes 4007 de 2020	Mediante el cual se establece la "Estrategia para el fortalecimiento de la gobernanza en el Sistema de Administración del Territorio", estableció dentro de sus objetivos "Fortalecer la generación, estandarización e interoperabilidad de datos, para avanzar hacia la disposición de información integral del territorio que apoye las funciones del SAT".
8	Decreto 148 de 2020	Por el cual se reglamentan parcialmente los artículos 79, 80, 81 y 82 de la Ley 1955 de 2019 y se modifica parcialmente el Título 2 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1170 de 2015, 'Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Administrativo de Información Estadística" estableció mediante el Artículo 2.2.2.2.6. Métodos de recolección de información, el uso de imágenes para los métodos indirectos de recolección de información física de los bienes inmuebles del país.
9	Directiva Presidencial No. 03 del 15 de marzo de 2021	Establece lineamientos relacionados con la gestión de datos, así "Cuando las Entidades requieran la adquisición de imágenes del territorio, ya sea de plataformas satelitales o aerotransportadas, deberán establecer los canales de coordinación necesarios con las diferentes entidades que puedan verse involucradas, con el propósito de optimizar los recursos y aportar a la transferencia de conocimiento ,en el marco de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales – ICDE"

3.4. Normas técnicas o certificaciones internacionales

Las especificaciones técnicas mínimas de los productos de cartografía básica de Colombia fueron validadas y aprobadas de acuerdo con las normas técnicas del Comité 028 del ICONTEC, de normalización de la información geográfica digital, y en armonía con los parámetros del documento "*ASPRS Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data"* versión 2014[4]:

Tabla 6 Normas técnicas o certificaciones internacionales

Ítem	Número	Nombre/Tema
1	NTC 5205:2003. Precisión de datos espaciales:	Esta norma define una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre los mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a puntos terrestres de referencia con mayor precisión.
2	NTC 5043:2010. Conceptos básicos de calidad de los datos geográficos:	En esta norma se proporcionan los conceptos básicos para describir la calidad de los datos geográficos disponibles en formato digital y análogo; y presentar un modelo conceptual que facilite el manejo de la información sobre la calidad de dichos datos geográficos.
3	NTC 5660:2010. Evaluación de la calidad de la información geográfica. Procesos y medidas:	Esta norma establece los parámetros y procesos necesarios para evaluar la calidad de la información geográfica, con el fin de determinar el grado en que los datos cumplen con los requisitos establecidos en la especificación técnica del producto y que sirvan de base.
4	NTC 5661:2010: Información Geográfica. Método para catalogación de objetos geográficos	Esta norma específica la metodología para determinar la estructura (catálogo) con la cual se organizan los tipos de objetos geográficos, sus definiciones y las características (atributos, relaciones y operaciones).
5	NTC 5662:2010. Especificaciones técnicas de productos geográficos	Esta norma establece los conceptos básicos, estructura y contenido que debe tener las especificaciones técnicas para la generación de productos geográficos.

[4] Publicada por la *American Society for Photogrammetry and Remote Sensing.*

Ítem	Número	Nombre/Tema
6	NTC 4611:2011. Información geográfica. Metadato geográfico	Esta norma establece los requisitos del esquema para descubrir la información geográfica bien sea análoga y digital, así como servicios geográficos; y proporciona elementos que permiten documentar la información.

3.5. Compras públicas sostenibles

Componente analizado en el Estudio y Documento Previo del proceso de selección.

4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

Colombia Compra Eficiente y el IGAC realizaron el siguiente análisis que busca definir y estimar las condiciones de la oferta en el mercado colombiano para estructurar el Acuerdo Marco de Precios de Imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, basado en: (i) información del SECOP y EMIS; y (ii) entrevistas realizadas a los proveedores.

4.1. Cadena de suministro

Como se indicó anteriormente, la cadena de suministro de los servicios de observación de la tierra está compuesta por la industria satelital y/o fotografía aérea, los usuarios intermedios y los usuarios finales.

La cadena de suministro inicia cuando el usuario final hace el requerimiento de una imagen por datos satelitales y/o fotografías aéreas a la entidad administradora del satélite y/o fotografía aérea o a un proveedor intermedio. En las instalaciones terrestres, un operario se encarga de analizar la solicitud realizada por el cliente y expresarla en un lenguaje técnico o estandarizado de común entendimiento para los demás integrantes del proyecto.

De acuerdo con los requerimientos de cobertura geográfica, fecha de toma, calidad, o cobertura de nubes para la imagen, es posible que en el archivo exista una imagen con las características solicitadas; en tal caso la imagen es procesada según las necesidades del cliente y finalmente distribuida a través de internet, medios magnéticos o cualquier otro mecanismo acordado.

En caso tal, que la imagen no exista en el catálogo de la empresa, un equipo de trabajo deberá encargarse de realizar la planeación para la toma de la imagen con base en las solicitudes recibidas y teniendo en cuenta las demás condiciones que puedan influir en la programación.

La planeación que se realiza normalmente es asistida por software especializados para este tipo de labores con el fin de gestionar el tiempo para la toma y los recursos de memoria y energía de la manera más eficiente posible.

Una vez la imagen es tomada y almacenada se espera a establecer contacto de nuevo con la estación terrestre para realizar la descarga de la información. Después de que la imagen es archivada, puede ser procesada de acuerdo con los requerimientos o distribuida directamente al usuario.

El procesamiento se hace con herramientas tecnológicas que permiten realizar el procesamiento y análisis de datos provenientes de sensores remotos, para preparar las imágenes y generar mosaicos, realizar correcciones radiométricas y geométricas, incorporar realces y filtros de visualización, y administrar grandes volúmenes de información mediante técnicas de compresión y/o machine learning, entre otras.

Algunas empresas cuentan con un servicio al cliente de seguimiento de las misiones que les permite ver la programación y el estado actual de la toma de imágenes, al igual que el estado del procesamiento de las imágenes, con el fin de permitir

al usuario conocer en todo momento el estado de su solicitud. Este servicio usualmente es una aplicación web a la que los clientes pueden acceder a través de internet con un nombre de usuario y clave asignados.

4.2. Identificación de proveedores

En Colombia, las empresas relacionadas con la comercialización de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas hacen parte del sector de la ingeniería, y son heterogéneas en las formas de prestación de este servicio.

Es un mercado con pocos proveedores, la mayoría de los cuales ofrecen servicios integrados y soluciones geoespaciales para proyectos y procesos de consultoría e interventoría que abarcan múltiples productos y servicios. Estos pueden clasificarse en cuatro grandes grupos:

Ilustración 7 Servicios ofrecidos por las empresas proveedoras de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas en Colombia



Así, la adquisición de imágenes por plataformas satelitales puede realizarse en dos modalidades. La primera es el acceso a imágenes de archivo, cuando se ha identificado una zona y no se requieren coberturas en diferentes temporalidades. En este caso las imágenes se extraen de un repositorio y se entregan de manera física o mediante una contraseña de acceso.

La segunda modalidad es la de captura y procesamiento de imágenes por demanda, que se contempla cuando se requiere un monitoreo de alguna zona con cierta temporalidad. En Colombia, ninguna empresa cuenta con satélites propios, sino que actúan como intermediarios de proveedores en el exterior con los cuales pactan condiciones específicas (tiempos de programación, precios, exclusividad, entre otros). El acceso a los distintos tipos de imágenes de satélite se determina en cada caso, en función de requerimientos particulares que incluyen la precisión de las tomas, la extensión de las áreas cubiertas, la capacidad de respuesta rápida y la cobertura en áreas nubosas, entre otros.

El código CIIU relacionado con la prestación de los servicios geodésicos, actividades cartográficas y de información espacial es el M7110, denominado “Actividades de Arquitectura e Ingeniería y otras actividades de consultoría técnica”. Sin embargo, pocas de las empresas relacionadas con este código prestan servicios de distribución y/o procesamiento de imágenes por satélite y/o fotografía aérea.

Colombia Compra Eficiente y el IGAC establecieron que en Colombia existe un reducido número de empresas con experiencia en la prestación de estos servicios, y algunas de ellas están registradas con el código CIIU G4741 “Comercio al por menor de computadores, equipos periféricos, programas de informática y equipos de telecomunicaciones en establecimientos especializados” o el código CIIU M7420 “Actividades de Fotografía”, que les permite abarcar múltiples productos y servicios integrados. Estas empresas prestan, entre otros, el servicio de intermediación con proveedores en el exterior para distribuir imágenes por satélite y/o fotografía aérea en Colombia. Algunas de las empresas identificadas son:

Tabla 7 Proveedores nacionales de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

No.	NIT	Empresas	Actividad económica (CIIU)
1	830136779	Datum Ingenieria S.A.S.	G4741
2	860034714	Procalculo Prosis S.A.S	G4741
3	830030281	Geospatial S.A.S.	M7110
4	900931389	Acre Colombia S,A.S	G4741
5	811006525	GeoSat S.A	M7110
6	900152863	Ingeovista Limitada	M7110
7	900915527	Interra Gea S.A.S	M7110
8	900292243	Isatech Corporation S.A.S	M7420

4.3. Fomento a las Mipymes

El mercado colombiano para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas está conformado por un número aproximado de doce proveedores, por lo cual un proceso de contratación cuyo objeto se enmarque en la adquisición del bien en mención, debe garantizar el uso de criterios flexibles que permitan la participación de todos los proveedores del mercado y promueva un sistema de compra pública sin restricciones.

Dado lo anterior, la Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente determinó que para este mercado no es necesario generar mecanismos para fomentar la participación y habilitación de Mipymes, teniendo en cuenta que los criterios de selección estarán orientados a que todos los proveedores del mercado puedan participar en el proceso de contratación y dar cumplimiento a los requisitos solicitados.

4.4. Características de los productos que ofrece el mercado

Las especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica de Colombia son definidas por el IGAC mediante la Resolución 471 de 2020, cuyo alcance abarca ortoimagenes, modelos digitales del terreno y bases de datos cartográficas.

4.4.1. Imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

Con lo anterior, y teniendo en cuenta la oferta de bienes y servicios en el mercado de imágenes por satélite o fotografía aérea, se definen las siguientes características para las imágenes por satélite o fotografía área:

Resolución espacial:

Entendida como la unidad mínima de representación de un elemento en terreno sobre la imagen, normalmente conocido como GSD (Ground Sample Distance).

Las diferentes resoluciones espaciales que el proveedor deberá suministrar deberán estar en las siguientes categorías:

- Muy alta (1 cm - 20 cm)
- Muy alta (21 cm - 50 cm)
- Alta (51 cm - 1 m)
- Media (1,01 - 2,5 m)
- Baja (2,51 m - 5 m)
- Baja (5,01 m - 25 m)
- Muy baja (Mayor a 25,01 m)

Las entidades interesadas en adquirir imágenes provenientes de sensores remotos deberán obtenerlas bajo los niveles de detalle que permitan su uso en diferentes ámbitos de aplicación, teniendo como mínimo, resolución espacial de 2.5 metros en suelo con cobertura con predominancia de bosques, 1 metro para suelo rural, 50 centímetros para suelo de expansión urbana y 20 centímetros para cabeceras municipales y centros poblados.

Resolución Espectral:

Entendida como el número de bandas que puede captar un sensor según el rango definido por los valores de longitud de onda en el espectro electromagnético.

Las diferentes resoluciones espectrales que el proveedor deberá suministrar deberán estar en las siguientes categorías:

- 1 banda pancromática
- 3-4 bandas (Multiespectral)
- 5-11 bandas (Multiespectral)
- 12-24 bandas (Multiespectral)
- 25 y más bandas (Hiperespectral)
- Banda C (Radar)
- Banda L (Radar)
- Banda P (Radar)
- Banda X (Radar)

Resolución Radiométrica:

Definida como la cantidad de niveles digitales recibidos por el sensor y su capacidad de discriminar entre pequeñas variaciones de la radiación que capta.

Las diferentes resoluciones radiométricas que el proveedor deberá suministrar son:

- 8 Bits
- 12 Bits
- 16 Bits
- 32 Bits

Ángulo de toma:

Es el ángulo entre el nadir y el sensor que hace la captura. Este podrá verificarse a partir de la información de captura o metadato asociado.

Los diferentes ángulos de toma que el proveedor deberá suministrar son:

- Ángulo específico
- Pares estereoscópicos
- Tuplas estereoscópicas

Nivel de procesamiento:

El nivel de procesamiento de las imágenes podrá ser de tipo primario o básico con correcciones radiométricas y atmosféricas con sus respectivos RPCs (coeficientes polinómicos racionales), y en el caso de las fotografías aéreas con sus datos GNSS/INS, estas deberán permitir el post-procesamiento (ortorrectificación).

Para el nivel de imágenes ortorrectificadas y mosaicos, y en los casos que aplique, se debe garantizar el cumplimiento de la exactitud posicional y demás parámetros técnicos definidos en la Resolución 471 y 529 de 2020 de IGAC, las cuales establecen las especificaciones técnicas mínimas de los productos de la cartografía oficial del país.

Así mismo, para las imágenes ortorrectificadas y mosaicos el proveedor deberá adjuntar el reporte de las medidas de calidad estipuladas.

Los diferentes niveles de procesamiento que el proveedor deberá suministrar son:

- Lista para ortorrectificar (corrección radiométrica, atmosférica y RPCs-GNSS/INS)
- Ortorrectificada
- Mosaico

Temporalidad:

Indica el periodo de tiempo transcurrido desde la captura de la imagen por el sensor.

Las diferentes temporalidades que el proveedor podrá suministrar son:

- Archivo fresco (Últimos 3 meses)
- Archivo reciente (Último año)
- Archivo normal (De 1 a 3 años)
- Archivo antiguo (Hace más de 3 años)

Afectación de la imagen:
Hace referencia a los vacíos, nubes, sombras, humo, bruma o niebla, que presenta la imagen. Dependiendo del uso que se vaya a dar a las imágenes podrán presentar los siguientes cubrimientos:

- Vacíos, nubes, sombras, humo, bruma o niebla inferior al 10%
- Vacíos, nubes, sombras, humo, bruma o niebla ente 10% y 40%
- Vacíos, nubes, sombras, humo, bruma o niebla superior al 40%

Ángulo de incidencia:

Es el ángulo entre el nadir y el punto en el terreno donde el satélite hace la captura. Este podrá verificarse a partir de la información de captura o metadato asociado. Dependiendo del uso que se vaya a dar a las imágenes podrán presentar los siguientes ángulos de incidencia:

- inferior a 20 grados
- entre 20 y 30 grados
- superior a 30 grados

Metadatos:

Los metadatos de las imágenes deben cumplir con el esquema establecido en el anexo F (Discovery metadata for geographic resources) de la norma técnica ISO 19115 vigente. El metadato debe ser entregado en formato XML conforme a la estructura normativa definida en la ISO 19139.

La entidad compradora será la responsable de la determinación de las especificaciones de la imagen de acuerdo con sus necesidades y uso que dará a estas, de tal manera que no podrá seleccionar simultáneamente características que no guarden consistencia entre sí por ejemplo: la resolución espacial muy alta con una resolución espectral de radar, o pares estereoscópicos con anglos de tomas iguales.

4.4.2. Condiciones de uso de las imágenes

En el marco del Conpes 3683 de 2010 "*Lineamientos para la formulación del programa nacional de observación de la tierra que incluya el diseño de un programa satelital colombiano",* los datos obtenidos a partir de imágenes de sensores remotos, tanto satelitales como aerotransportados, han sido utilizados para proveer información y fortalecer la soberanía, la gobernabilidad y la toma de decisiones para la gestión de los recursos del país, de manera que redunde en beneficios sociales y económicos para los ciudadanos.

Desde el punto de vista de la armonización de esfuerzos interinstitucionales para la producción y uso de información geográfica, se oficializó el CONPES 3585 de 2009, *"Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales –ICDE*", en el cual se estableció que los datos de imágenes satelitales y de otros sensores remotos se consideran como datos fundamentales. Este Conpes presenta el marco de estándares y lineamientos de coordinación, enfocados a regular los procesos de producción, adquisición, documentación, acceso y uso de la información geográfica, y establece *"…para optimizar la inversión del Estado en la adquisición y uso de imágenes provenientes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, se consolidará el Banco Nacional de Imágenes -BNI, bajo la administración del IGAC, el cual dispone de un sistema eficaz de catalogación, archivo y distribución de las mismas, y permite el acceso y uso controlado por las entidades estatales, así como la coordinación de nuevas adquisiciones que enriquezcan la información disponible en el Banco en beneficio de las entidades usuarias de la Información Geográfica - IG".*

En el contexto anterior, las imágenes serán adquiridas como mínimo con condiciones que permitan el uso del producto por parte de las diferentes entidades nacionales, regionales y locales del Gobierno de Colombia, así como por todo aquel que pueda tener relación contractual con estas, incluyendo academia y centros de investigación. Así mismo, deben ser

entregadas al Instituto Geográfico Agustín Codazzi[5] para su administración y disposición, de acuerdo con las condiciones de uso establecidas previamente con el proveedor.

Ninguna entidad del gobierno nacional, regional o local podrá adquirir imágenes de una misma zona con las mismas características. Para esto, previo a la adquisición de este insumo, las entidades del Gobierno Nacional deben verificar la existencia de imágenes en la plataforma dispuesta por el IGAC para este fin.

El proveedor deberá disponer las actualizaciones realizadas en la plataforma, las cuales garanticen el acceso a las nuevas funcionalidades que sean liberadas y probadas por el fabricante por la duración de la suscripción, atendiendo igualmente los requerimientos que para el caso le comunique el supervisor del contrato.

4.5. Estructura de costos

La estructura de costos de los proveedores de imágenes provenientes de sensores remotos depende de la oferta particular de servicios y tecnologías ofrecidas.

Para la toma de imágenes los proveedores tienen convenios con empresas propietarias las imágenes por satélite o fotografía aérea que brindan tres (3) alternativas de obtención: (i) imágenes disponibles en las bases de datos, resultado de actualizaciones periódicas según programación de recorridos; (ii) tomas sobre franjas de espacio programadas previamente; y (iii) tomas sobre franjas geográficas no programadas, las cuales implican cambios en los recorridos de los satélites.

La subcontratación de bienes y servicios extranjeros para la prestación de estos servicios en el país, hace que la Tasa Representativa del Mercado sea una variable importante en la estructura de costos interna.

En general, los proveedores de imágenes por satélite o fotografía aérea tienen mayores costos por unidad cuando:

- la resolución de la imagen es mayor;
- el área de captura es menor;
- la imagen no se encuentra disponible en las bases de datos y debe programarse un recorrido del satélite;
- se requiere la imagen en un plazo corto y/o con una mayor frecuencia de revisita;
- se requieren imágenes de radar porque el clima es frecuentemente adverso (nubosidad); y
- se requiere un nivel avanzado de procesamiento de las imágenes.

4.6. Análisis de precios

En la mayoría de contratos, los proveedores de imágenes satelitales ofrecen a las entidades servicios de suscripción a plataformas de descarga de imágenes satelitales, en las que el cobro se realiza por kilómetro cuadrado o gigabyte. El IGAC

[5] DECRETO 1551 DE 2009. Funciones de la Subdirección de Geografía y Cartografía. Conformar, dirigir, administrar y mantener el Banco Nacional de Imágenes en el marco de las políticas nacionales de información geográfica para la toma, adquisición, organización, distribución, acceso y uso de las imágenes fotográficas y satelitales del país.

ha estimado los siguientes valores de referencia por kilómetro cuadrado para algunos operadores satelitales, y correspondientes al año 2020.

Tabla 8 Valores estimados de imágenes satelitales (2020)

Constelación	Sensor	Resolución (m)	Valor por km2 (USD)
Digital Globe	Óptico	0,3	99,07
Digital Globe	Óptico	0,5	46,58
Pleiades	Óptico	0,5	33,32
Skysat	Óptico	0,8	6,61
Radarsat-2 (Spotlight)	Radar	1x3	35,00
Spot 6 -7	Óptico	1,5	8,33
TerraSAR-X	Óptico	3,0	0,73
Planet SCOPE (Archivo)	Óptico	3,1	0,73

Fuente: CCE-IGAC.

Sin embargo, los precios dependerán de variables como el tipo de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, forma de obtención de las imágenes (por suscripción o demanda), las variables propias del mercado (normatividad, comportamiento del mercado, entre otros), las características técnicas y el área.

4.7. Análisis financiero del sector (Indicadores financieros y organizacionales)

A partir de una muestra representativa tomada de los posibles proveedores que se encuentran asociados a la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas en Colombia, empleando como herramienta la base de datos de estados de resultados de EMIS, se obtuvo la información financiera de los proveedores que su actividad corresponde, entre otras, al Actividades De Arquitectura e Ingeniería y Otras Actividades Conexas de Consultoría Técnica (M7110), teniendo en cuenta que es el código que se encuentra directamente relacionado con la prestación de los servicios geodésicos, actividades cartográficas y de información espacial.

Es importante aclarar que se realizó el análisis con las empresas que presentaron información financiera del año 2019, teniendo en cuenta que solo una empresa registraba información financiera del año 2020 en el momento de la consulta.

Finalmente, Colombia Compra Eficiente descartó del análisis, las empresas que incluían códigos CIIU relacionados con fabricación de bienes y servicios en general, construcciones inmobiliarias y/o civiles en general, actividades del sector eléctrico y/o mantenimiento en general, dado que no se encuentran en el alcance del estudio de mercado.

En ese sentido, se obtuvo:

Tabla 9 Indicadores financieros y de organización muestra representativa

Estadísticas descriptivas	Liquidez	Endeudamiento	Rentabilidad del patrimonio	Rentabilidad del activo
Promedio	70.60	0.47	0.35	0.13
Mediana	2.62	0.44	0.18	0.08
Desviación estándar	2692.21	0.36	2.09	0.97
Mínimo	-47.22	0	-13.007	-5.46
Máximo	152024.1	7.5	65.31	53.22
No. de empresas	3214	3214	3214	3214

Fuente: cálculos Colombia Compra Eficiente con base en EMIS

Al realizar el análisis de los indicadores financieros, se evidencia que los proveedores no registran gastos por intereses. Razón por la cual, el estudio de mercado no definirá un indicador para medir la capacidad del proponente de cumplir con sus obligaciones financieras.

4.7.1. Consolidado de indicadores

El consolidado de indicadores financieros producto del estudio sectorial realizado es:

Tabla 10 Consolidado de Indicadores financieros y organizacionales.

	Valor
Liquidez	Mayor o igual a 1,3
Endeudamiento	Menor o igual al 44%
Rentabilidad Patrimonio	Mayor o igual a 0.09
Rentabilidad Activo	Mayor o igual a 0.04

5. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Colombia Compra Eficiente busca a través del análisis de la demanda de las Entidades Estatales, determinar las necesidades de las Entidades Estatales para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas a través del análisis de sus procesos de contratación, así como otras variables vinculadas al análisis.

Para completar esta información anterior, Para completar esta información, Colombia Compra Eficiente y el IGAC realizaron una encuesta de demanda de imágenes entre 21 Entidades Estatales y sostuvieron reuniones con tres (3) proveedores nacionales.

5.1. Análisis de la contratación de las Entidades Estatales

El parágrafo 5o del artículo 2o de la Ley 1150 de 2007 establece las condiciones del acuerdo marco, de las cuales se resalta:

> *"**PARÁGRAFO 5o.** Los acuerdos marco de precios a que se refiere el inciso 2 del literal a) del numeral 2 del presente artículo, permitirán fijar las condiciones de oferta para la adquisición o suministro de bienes y servicios de características técnicas uniformes y de común utilización a las entidades estatales durante un período de tiempo determinado, en la forma, plazo y condiciones de entrega, calidad y garantía establecidas en el acuerdo.*
>
> *La selección de proveedores como consecuencia de la realización de un acuerdo marco de precios, le dará a las entidades estatales que suscriban el acuerdo, la posibilidad que mediante órdenes de compra directa, adquieran los bienes y servicios ofrecidos.*
>
> *En consecuencia, entre cada una de las entidades que formulen órdenes directas de compra y el respectivo proveedor, se constituirá un contrato en los términos y condiciones previstos en el respectivo acuerdo.*
>
> *El Gobierno nacional señalará la entidad o entidades que tendrán a su cargo el diseño, organización y celebración de los acuerdos marco de precios. El reglamento establecerá las condiciones bajo las cuales el uso de acuerdos marco de precios, **se hará obligatorio para todas las entidades sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública**.*
>
> *Los Organismos Autónomos, las Ramas Legislativa y Judicial y las entidades territoriales en ausencia de un acuerdo marco de precios diseñado por la entidad que señale el Gobierno nacional, podrán diseñar, organizar y celebrar acuerdos marco de precios propios."* (Negrilla y subraya fuera de texto).

Por lo tanto, todas las entidades de la Rama Administrativa, o Ejecutiva, se encuentra Obligadas a comprar a través del Acuerdo Marco, sin hacer distinción de los procesos que sean adelantados a través de las plataformas del SECOP I o II, así como las disposiciones consagradas en la Ley 1955 de 2019, por la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 al respecto en cuanto la obligatoriedad de utilización de los Acuerdos Marco según el artículo 41.

Con el fin de conocer la forma en que las Entidades Estatales contratan la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente- revisó la información de contratación para disponible en el SECOP I y SECOP II en series históricas. Para seleccionar la muestra del SECOP, Colombia Compra Eficiente realizó un filtro de los procesos y contratos suscritos por las Entidades Estatales para dicho bien y/o servicio.

La información encontrada por Colombia Compra Eficiente se resume de la siguiente manera a partir del portal de Datos Abiertos (https://www.datos.gov.co/browse?q=secop&sortBy=relevance):

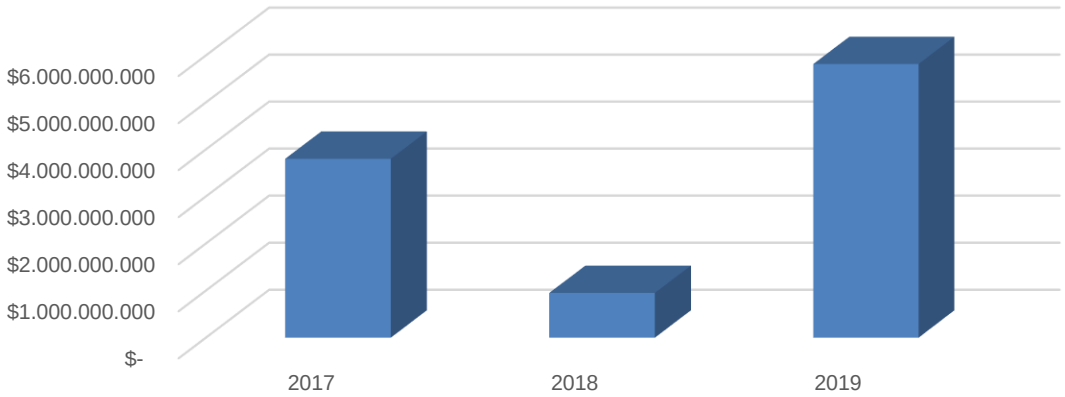
Tabla 11 Valor de los contratos en SECOP para el Acuerdo Marco para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

No.	SECOP	Valor de los contratos
1	Imágenes satelitales	$ 10.565.419.988
2	Imágenes aerotransportadas	$ 34.181.422.030

Para seleccionar la muestra en SECOP, la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente realizó un filtro de contratos suscritos por las Entidades Estatales relacionados con (i) imágenes satelitales (ii) fotografías aéreas e imágenes cartográficas (iii) procesamiento y análisis de imágenes. La muestra no incluye objetos contractuales relacionados con servicios profesionales para interpretación, análisis y procesamiento de las imágenes dado que no hacen parte del alcance del Acuerdo Marco de Precios.

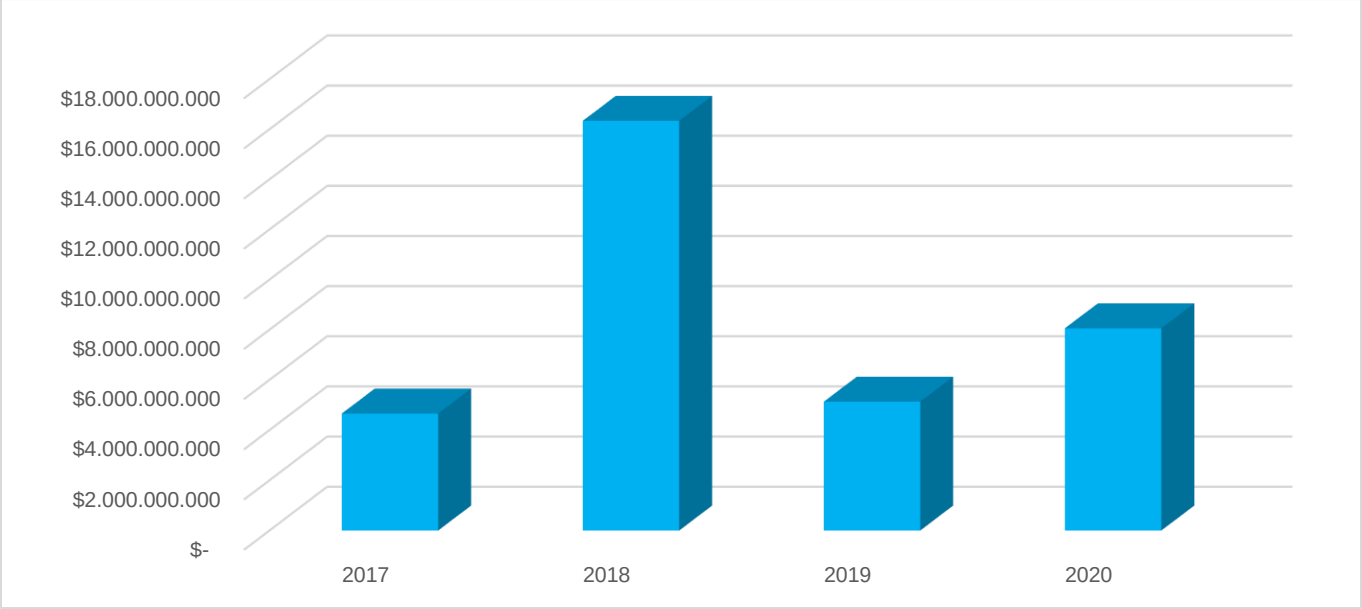
La Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente encontró un total de 47 contratos relacionados con imágenes satelitales por un valor de $10.565.419.988 de pesos en el periodo analizado y 518 contratos relacionados con imágenes aerotransportadas por un valor de $34.181.422.030 de pesos en el periodo analizado.

Ilustración 8 Valor contratado por vigencia en imágenes satelitales



Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente con base en el SECOP 2017 – 2019.

Ilustración 9 Valor contratado por vigencia en imágenes aerotransportadas



Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente con base en el SECOP 2017 – 2020

5.1.1. Identificación de las principales Entidades Estatales

Colombia Compra Eficiente identificó las Entidades Estatales con un mayor gasto en imágenes satelitales e imágenes aerotransportadas, según la información del SECOP I y del SECOP II.

Dentro de este conjunto de entidades se resaltan:

Imágenes satelitales

1. Agencia Nacional de Minería – ANM
2. Fuerza aérea Colombiana
3. Dirección General de la Policía Nacional – PONAL
4. Empresa Colombiana de Petróleos – ECOPETROL
5. Parques Nacional Naturales de Colombia

Imágenes aerotransportadas

1. Instituto Geográfico Agustín Codazzi
2. Unidad Administrativa Especial De Catastro Distrital
3. Servicio Geológico Colombiano
4. Area Metropolitana Centro Occidente

5. Ministerio de minas y energía

Así mismo, es importante mencionar que el objeto contractual se enfocó en contratos suscritos por las Entidades Estatales relacionados con imágenes satelitales, imágenes cartográficas, cartografía, proyecciones cartográficas y fotografías aéreas. La muestra no incluye objetos contractuales relacionados con servicios profesionales para interpretación, análisis y procesamiento de las imágenes dado que no hacen parte del alcance del Acuerdo Marco de Precios.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PROVEEDORES

La identificación de los proveedores que han sido adjudicatarios de los procesos de selección para procesos de imágenes satelitales, imágenes aerotransportadas y software de procesamiento a través de las plataformas de SECOP I y SECOP II son:

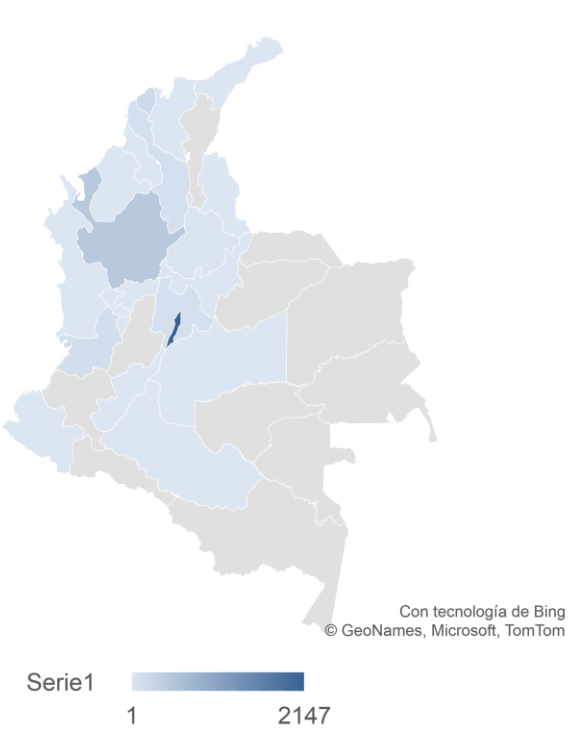
Tabla 12 – Proveedores de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas

No.	Proveedores
1	Procalculo Prosis S.A.S.
2	MDA Systems Ltd
3	Asociación De Cabildos Nasa Cha Cha
4	Mauricio Salazar Castaño
5	William Alexander Peña Ocampo
6	Datum Ingenieria S.A.S
7	Diego Alexander Arias Vargas
8	Luisa Patricia Corredor Gil
9	Alba Liliana Gualdron Díaz
10	Maycol Alejandro Zaraza Aguilera
11	Allison Viviana Barreto Nieto
12	Geo Ingenieros Consultores S.A.S.
13	Yessica Natalia Ramirez Yara
14	Julian Andres Gomez Toro
15	Julieth Marcela Garcia Vargas
16	Leidy Marcela Cepeda Buitrago
17	Geospatial Sas
18	Apolo Mapping The Image Hunters
19	Claudia Marcela Garcia Chamizo
20	Ingenieria Civil Y Geodesia Sas
21	Geoproyecciones Sas
22	Geotool Box Iberica S.L. Sucursal En Colombia
23	Consorcio Interventoria-Catastro2020
24	Unión Temporal Catastro Geinco
25	Isatech Corporation S.A.S
26	Soluciones Geoespaciales Sas
27	Aeroestudios S.A.
28	Jose Alberto Buitrago Hincapie
29	Paula Andrea Rios Blandon
30	Geocam Ingenieria Sas
31	Esri Colombia Sas

Adicionalmente, la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente identificó la sede de los principales proveedores con base en la ciudad registrada en EMIS, y evidenció lo siguiente:

Ilustración 10 Mapa de las ciudades donde se encuentran ubicados los proveedores potenciales

Ciudad	Número de proveedores
Antioquia	468
Atlántico	191
Bogotá D.C.	2147
Bolívar	95
Boyacá	2
Caldas	8
Caquetá	1
Cesar	2
Chocó	1
Córdoba	1
Cundinamarca	102
Huila	2
La Guajira	2
Magdalena	3
Meta	2
Nariño	1
Norte de Santander	1
Quindío	18
Risaralda	7
Santander	29
Sucre	3
Valle del Cauca	128



Fuente: Elaborado por Colombia Compra Eficiente

A pesar de que las imágenes obtenidas por plataformas satelitales y aerotransportadas se manejan en la nube y que por ello la prestación del servicio se podrá llevar a cabo en todo el territorio nacional, la mayoría de las sedes de los proveedores se encuentran en la ciudad de Bogota D.C lo cual implica que los costos logísticos aumenten, especialmente, en la toma de imágenes por plataformas aerotransportadas.

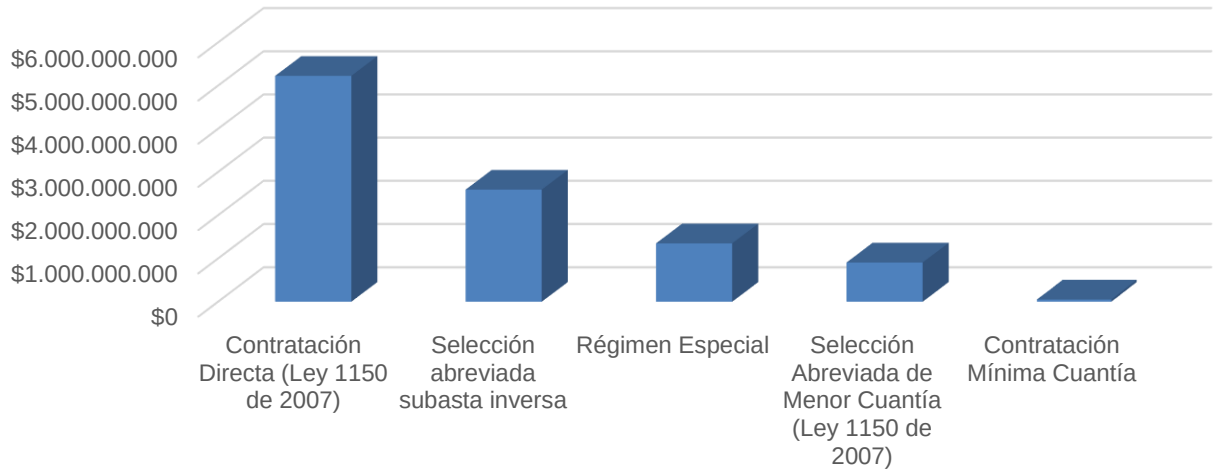
En razón a lo anterior, el área de toma de la imagen se convierte en un factor fundamental para su adquisición, por lo cual la Agencia Nacional de Contratación Pública -Colombia Compra Eficiente toma como referencia la división política administrativa de Colombia propuesta por el DANE para que los proveedores puedan establecer un precio acorde a la logística utilizada para la obtención de las mismas.

7. MODALIDAD DE CONTRATACIÓN

La grafica xxx muestra la distribución del valor de contratos de imágenes por plataformas satelitales y su software de procesamiento por las modalidades de contratación, para las vigencias 2017 a 2019.

La modalidad de contratación más utilizada entre las vigencias 2017 a 2019 es la contratación directa, seguida por el régimen especial. La utilización de Régimen Especial es resultado de la variedad de Entidades Estatales que demandan imágenes satelitales cuentan con manual de contratación propio.

Ilustración 11 Modalidad de contratación de imágenes por plataformas satelitales

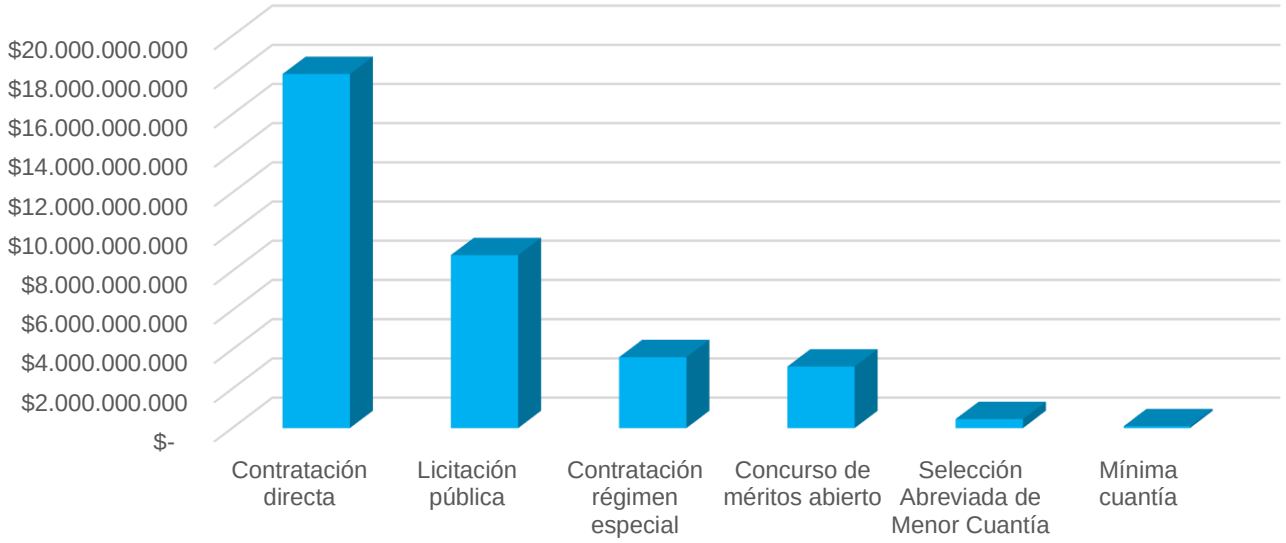


Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente con base en SECOP 2017 – 2019

La grafica xxx muestra la distribución del valor de contratos de imágenes por plataformas aerotransportadas y su software de procesamiento por las modalidades de contratación, para las vigencias 2017 a 2020.

La modalidad de contratación más utilizada entre las vigencias 2017 a 2020 es la contratación directa, seguida por la licitación pública y el régimen especial. La utilización de Régimen Especial es resultado de la variedad de Entidades Estatales que demandan imágenes satelitales cuentan con manual de contratación propio.

Ilustración 12 Modalidad de contratación imágenes por plataformas aerotransportadas



Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente con base en SECOP 2017 – 2020

8. VIGENCIA DE LOS CONTRATOS

Colombia Compra Eficiente analizó la duración de los contratos suscritos por las Entidades Estatales para adquirir imágenes satelitales y software de procesamiento de las mismas. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** xxx muestra la vigencia de los contratos publicados en el SECOP en los años 2016-2019. El 38.29% de los contratos tiene vigencia inferior o igual a un (1) mes, el 14.88% de los contratos tiene vigencia superior a un (1) mes y menor o igual a seis (6) meses y el 46.80% de los contratos tiene vigencia superior a seis (6) meses y menor igual a un (1) año.

Tabla 13 Vigencia de los contratos

Vigencia	N° de contratos	Participación
Menor o igual a un (1) mes	18	38,29%
Mayor a un (1) mes y menor o igual a tres (3) meses	4	8,5%
Mayor a tres (3) meses y menor o igual a seis (6) meses	3	6,38%
Mayor a seis (6) meses y menor o igual a un (1) año	22	46,80%
Total	**47**	**100%**

Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente con base en SECOP 2016 – 2019

La duración más frecuente, de los contratos de imágenes satelitales fue de entre 6 a 12 meses. La segunda duración más frecuente fue de contratos con vigencia menor o igual a un mes.

La Agencia Nacional de Contratación pública – Colombia Compra Eficiente identificó que el tiempo destinado para la adquisición de imágenes satelitales y aerotransportadas depende de factores como: (i) la temporalidad requerida para las imágenes (ii) la forma de adquisición de estas (suscripción o demanda).

9. FACTURACIÓN Y PAGO

La Agencia Nacional de Contratación Pública – Colombia Compra Eficiente revisó algunos procesos de contratación adelantados en SECOP I y SECOP II cuyo objeto se relacionara con la adquisición de imágenes satelitales, fotografías aéreas, imágenes cartográficas, licencias y servicios de análisis y procesamiento, y evidenció que las Entidades Estatales efectúan pagos únicos por el cien por ciento (100%) del valor del contrato, contra la entrega de las imágenes satelitales y aerotransportadas, licencias y servicios de análisis y procesamiento objeto del contrato, previa presentación de (i) acta de recibo a satisfacción expedido por el supervisor del contrato (ii) la certificación de pago de aportes al sistema de seguridad social integral en salud y pensiones, riesgos profesionales y parafiscales, y (iii) Informe de actividades del contratista. Respecto al tiempo para proceder con el pago no se definen plazos específicos; no obstante, con la ejecución de otros instrumentos de agregación de demanda se evidencia que las Entidades Estatales proceden con el pago en un término entre 10 y hasta 30 días calendario posterior a la aprobación de la factura o cuenta de cobro. En otros casos, se efectúan pagos parciales en el cual un primer pago corresponde al 50% del valor del contrato contra la entrega del 50% del total de los productos, y el valor restante contra el otro 50%.

En el caso de las imágenes satelitales, cuando se adquieren mediante suscripción a una plataforma, se encuentran exentas de IVA de acuerdo con el numeral 24 del Artículo 187 de la Ley 1819 de 2016. En los demás casos, el IVA aplicable es de 19%.

10. ENTREGA Y SUPERVISIÓN

La adquisición de imágenes satelitales y aerotransportadas, licencias y servicios de análisis y procesamiento no requiere de interventoría para realizar el seguimiento técnico sobre el proceso. La supervisión es realizada por los funcionarios designados por la entidad, quienes deben ejercer, a nombre de ella, las funciones señaladas en el artículo 4 de la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2011 los artículos 44, 83, 84, 86 y 118 de la Ley 1474 de 2011 (Anticorrupción). El supervisor no está facultado para adoptar decisiones que impliquen la modificación de los términos y condiciones previstos en el contrato.

En cualquier caso, cada usuario entrega un balance final de las descargas realizadas debidamente firmado por las partes que intervienen en el acto (contratista y supervisor), donde se garantice el cumplimiento del objeto contractual de acuerdo con los ítems contemplados en el mismo, donde se hará constar las cantidades, unidades, especificaciones y características de los bienes recibidos.

Las condiciones de entrega como el plazo, requisitos como proceso de matriculación, y la supervisión son detalladas en el Estudio Previo y en la Minuta del Acuerdo.

11. CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES OBTENIDAS POR PLATAFORMAS SATELITALES Y AEROTRANSPORTADAS CONTRATADAS POR LAS ENTIDADES ESTATALES

En los contratos de adquisición de imágenes satelitales y aerotransportadas, licencias y servicios de análisis y procesamiento, se establecen especificaciones y requerimientos técnicas mínimos que cubren los siguientes aspectos:

- Fecha de toma
- Resolución espacial, espectral y temporal.
- Áreas de interés (AOI).
- Corbertura de nubosidad máxima.
- Nivel de procesamiento: corrección radiométrica, ortorrectificación, etc.

- Metadatos, incluyendo fecha, hora de toma, nivel de procesamiento, planimetría y satélite fuente, entre otros.
- Soporte documental con el tipo de licencia y su duración.
- Formato de entrega.

En el caso de las imágenes por paquetes de descarga, las especificaciones técnicas incluyen adicionalmente los siguientes elementos:

- La entrega de cierto número de perfiles de usuarios.
- La cantidad de descargas (transacciones) incluidas en cada paquete.
- La vigencia de la suscripción.
- Disponibilidad 24 horas al día, 7 días a la semana.
- Herramientas de búsqueda por coordenadas y selección de imágenes por fecha o porcentaje de nubosidad.
- Herramientas de descarga con distintos niveles de procesamiento.
- Herramientas para administrar los permisos de los usuarios y asignar roles.
- Herramientas para consultar las estadísticas de uso del portal.
- Capacitación al personal designado por la entidad para el uso de la plataforma y descarga de las imágenes.
- Soporte técnico permanente cuando las licencias o suscripciones presenten problemas o defectos.

En el caso del software para el procesamiento de imágenes, las especificaciones establecen que se debe incluir el suministro, instalación, configuración y puesto en funcionamiento de las estaciones en tierra donde se alojarán las licencias de software. Asimismo, se debe garantizar la compatibilidad con las imágenes que se procesen sin perder su resolución, debe permitir la visualización de capas y de imágenes en diferentes escalas.

Adicional a lo anterior, los procesos de contratación consultados evidencian solicitudes adicionales que garanticen la correcta adquisición, análisis y procesamiento de imágenes satelitales, fotografías aéreas, imágenes cartográficas, como:

- Configuración personalizada para la administración de los usuarios y su nivel de acceso a los productos.
- Servicio web que garantice la disponibilidad y acceso, 24 horas al día los 7 dias de la semana.
- Servicios de acompañamiento y soporte técnico de acuerdo con niveles de servicio
- Capacitaciones en el uso y administración de la plataforma
- Licencias
- Seguridad de la información

No obstante, las características de los bienes y servicios dependerán de la modalidad de adquisición de las mismas, sea por suscripción o libre demanda.

12. REQUERIMIENTOS PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES OBTENIDAS POR PLATAFORMAS SATELITALES Y AEROTRANSPORTADAS

Con la revisión de algunos procesos de contratación adelantados en SECOP I y SECOP II, la Agencia Nacional de Contratación pública - Colombia Compra Eficiente y el IGAC identificaron los siguientes requerimientos:

- Certificaciones de experiencia específica en distribución de imágenes satelitales, fotografías aéreas, imágenes cartográficas, licencias y servicios de análisis y procesamiento.
- Certificación de ser un distribuidor autorizado para Colombia, emitido por el proveedor internacional de las imágenes o el software.

- Personal mínimo para las actividades de instalación, configuración, puesta en funcionamiento, capacitación y soporte técnico.
- Presentación de manuales de usuario, administración e instalación de la plataforma.
- Anexo con las especificaciones y requerimientos técnicos mínimos requeridos
- Soporte de permisos y patente para la comercialización y tratamiento de imágenes satelitales, fotografías aéreas, imágenes cartográficas, licencias y servicios de análisis y procesamiento.
- No encontrarse registrado en el Registro Único de Infractores Ambiental RUIA
- Dar cumplimiento a los lineamientos establecidos en la Resolución 106 de 2013, y la normatividad asociada al alcance del objeto contractual.
- Presentación de garantías de cumplimiento, calidad y correcto funcionamiento de los bienes, pago de salarios, prestaciones e indemnizaciones y de responsabilidad civil extracontractual.

Los requerimientos para la contratación o adquisición del servicio o bien objeto del futuro acuerdo marco, son establecidos particularmente en el Estudio Previo y en el Pliego de condiciones, detallando los requerimientos para la contratación desde su aspecto: Jurídico, Financiero y condiciones de Precio/Calidad.

13. CONCLUSIONES

Según el estudio de las condiciones económicas del sector se pudo establecer la pertinencia de adelantar un proceso de selección para la adjudicación del Acuerdo Marco de Precios para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas como primera generación, como un instrumento que permita generar ahorros y eficiencia en las compras de cada una de las Entidades Estales que decidan realizar sus adquisiciones a través del Acuerdo Marco que se firme producto del desarrollo del proceso de selección respectivo.

Los beneficios que se tendrán, a manera general son:

- Dar cumplimiento a la línea de acción 2.3 del CONPES 3983 en coordinación con el IGAC, como coordinador de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE), implementando mecanismos de agregación de demanda para la compra de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas, optimizando las compras públicas, generando ahorros y promoviendo la articulación entre Entidades Compradoras para adelantar los procesos de contratación.
- El mercado de imágenes y su software de procesamiento tiene solo tres proveedores nacionales, que también ofrecen servicios integrados y soluciones geoespaciales para proyectos y procesos de consultoría e interventoría. que abarcan múltiples productos y servicios. Estas tres empresas distribuyen para Colombia imágenes de siete operadores internacionales de satélites, mientras que otros 14 operadores no cuentan con representación por parte de empresas nacionales. La adquisición de imágenes satelitales puede realizarse en dos modalidades: imágenes de archivo, o captura y procesamiento por demanda.

- El mercado internacional está evolucionando hacia imágenes de mayor resolución y menores tiempos de revisita para proporcionar un monitoreo cercano al tiempo real, esto es posible gracias al desarrollo de constelaciones de satélites pequeños y de bajo costo, y a la creciente variedad y rendimiento de los sensores. Por otro lado, el modelo comercial está evolucionando de la venta de datos sin procesar a la de información con valor agregado, y han ganado terreno los actores que brindan servicios derivados como computación en la nube, inteligencia artificial, análisis de Big Data y *machine learning*.
- La estructura de costos de los proveedores de imágenes satelitales depende de la oferta particular de servicios y tecnologías ofrecidas. La subcontratación de bienes y servicios extranjeros para la prestación de estos servicios en el país hace que la Tasa Representativa del Mercado sea una variable importante en la estructura de costos interna. Los costos por unidad aumentan cuando: la resolución de la imagen es mayor, el área de captura es menor, la imagen no se encuentra disponible en las bases de datos y debe programarse un recorrido del satélite, se requiere la imagen en un plazo corto y/o con una mayor frecuencia de revisita, se requieren imágenes de radar porque el clima es frecuentemente adverso (nubosidad), o se requiere un nivel avanzado de procesamiento de las imágenes.

- Si bien las imágenes adquiridas mediante suscripción a una plataforma se encuentran exentas de IVA de acuerdo con el numeral 24 del Artículo 187 de la Ley 1819 de 2016; la imagen una vez es descargada si aplica el IVA del 19%.

- Actualmente las compras se hacen de forma desarticulada, lo que impide generar ahorros. Lo anterior hace evidente la necesidad de implementar una estrategia de agregación de demanda en la compra de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas que permita optimizar este gasto, y que agregue eficiencia y transparencia a las compras públicas, lo cual permitiría brindar señales suficientes al sector privado para que este tome decisiones informadas y acertadas.

- El IGAC como promotor del Banco Nacional de Imágenes busca que todas las imágenes adquiridas por el Estado Colombiano puedan ser compartidas con los interesados. Razón por la cual, la estructuración del presente Acuerdo Marco debe facilitar la visualización y descarga de todas las imágenes adquiridas por las Entidades Compradoras, evitando que se adelanten múltiples procesos de contratación para adquirir el mismo bien, y con ello, optimizar los recursos del Estado.

- Teniendo en cuenta las directrices impartidas por el IGAC y la normativa aplicable, las imágenes obtenidas por plataformas satelitales y aerotransportadas se encuentran definidas por las siguientes características: Tipo de plataforma y sensor, Resolución espacial, Resolución espectral, Resolución radiométrica, Angulo de toma, Nivel de procesamiento, Temporalidad, Afectación de la imagen y Angulo de incidencia.

- En el marco de un sistema de compra pública sostenible, la adquisición de imágenes por plataformas satelitales y aerotransportadas debe garantizar aspectos relacionados con el uso eficiente de los recursos, criterios de sostenibilidad ambiental, contratación de personas en condición de discapacidad y/o vulnerabilidad, protección del medio ambiente, capacitaciones al personal.

- Las Entidades Compradoras adelantaron un total de 47 contratos relacionados con imágenes satelitales por un valor de $10.565.419.988 de pesos en el periodo analizado y 518 contratos relacionados con imágenes aerotransportadas por un valor de $34.181.422.030 de pesos en el periodo analizado.

		Firma
Elaboró:	Alejandra Santana Merchán – Estructuradora Daniela Gómez - Abogada	
Revisó:	Sergio Peña Aristizábal Gestor Subdirección de Negocios	
Aprobó:	Sergio Peña Aristizábal Gestor Subdirección de Negocios	
Aprobación Subdirector:	Andrés Mancipe Subdirector de Negocios	
Fecha de elaboración:	7 de mayo de 2021	

14. ANEXO 1 FICHAS TÉCNICAS DE INFORMACIÓN ESTADÍSTICA

Tabla14 Ficha técnica información SECOP Imágenes por plataformas satelitales

Criterios	Descripción
Objetivos	Analizar el comportamiento de las contrataciones para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales Obtener la información para calcular el valor estimado del Acuerdo Marco.
Alcance	Los datos del SECOP I y II corresponden al valor de los contratos para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales por Entidades Estatales en el SECOP I y II.
Cobertura geográfica	Nacional
Fuente de datos	Datos abiertos
Universo	Todos los contratos del SECOP I y II
Período de referencia	Series históricas disponibles.
Metodología	Extracción de información del SECOP I y II correspondiente a los contratos para la adquisición de imágenes por plataformas satelitales

Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente

Tabla 15 - Ficha Técnica información SECOP Imágenes por plataformas aerotransportadas

Criterios	Descripción
Objetivos	Analizar el comportamiento de las contrataciones para la adquisición de imágenes por plataformas Obtener la información para calcular el valor estimado del Acuerdo Marco.
Alcance	Los datos del SECOP I y II corresponden al valor de los contratos para la adquisición de imágenes por plataformas aerotransportadas por Entidades Estatales en el SECOP I y II.
Cobertura geográfica	Nacional
Fuente de datos	Datos abiertos
Universo	Todos los contratos del SECOP I y II
Período de referencia	Series históricas disponibles
Metodología	Extracción de información del SECOP I y II correspondiente a los contratos para la adquisición de imágenes por plataformas aerotransportadas

Fuente: cálculos realizados por Colombia Compra Eficiente

CONTROL DE CAMBIOS DE FORMATO					
VERSION	CODIGO	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	AJUSTES
01	CCE-GAD-FM-04	06/feb/2020	Constanza Contreras Sergio Peña Luis Fajardo Oscar Sanchez Gestores Subdirección de Negocios	Andres Mancipe Subdirector de Negocios	Estandarización formato Plantilla Estudio de Mercado