



**Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi**

Dayana Patricia Beltrán Fonseca

Nataly Torres Pinzón

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C, Colombia

06/06/2023

**Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el  
Instituto Geográfico Agustín Codazzi**

Dayana Patricia Beltrán Fonseca

Nataly Torres Pinzón

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

**Magister en Gerencia de Proyectos**

Director:

Nelson Antonio Moreno Monsalve

Modalidad:

**Trabajo Dirigido**

Universidad EAN

Facultad de Ingeniería

Maestría en Gerencia de Proyectos

Bogotá D.C., Colombia

06/06/2023

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Bogotá D.C., 06/06/2023

Leaders must invest a reasonable amount of time attending to fears and feelings, or squander an unreasonable amount of time trying to manage ineffective and unproductive behavior.

Brené Brown

### **Agradecimientos**

Al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), por conceder el aval para la realización de este trabajo, y a la Ingeniera Pamela Mayorga, directora de Gestión de Información Geográfica del IGAC, cuando este aval fue concedido. A las personas del equipo de la Subdirección de Cartografía y Geodesia que participaron en el diligenciamiento del instrumento de medición propuesto para el análisis situacional.

A la Universidad EAN, por proveer conocimiento y herramientas a través del programa de Maestría en Gerencia de Proyectos. Al interior de la Universidad, al equipo docente presente y pasado que estructuró las guías para cada etapa de Trabajo Dirigido. Al docente Nelson Antonio Moreno Monsalve, por su guía, retroalimentación y acompañamiento en el proceso de realizar este trabajo, tanto en Seminario de Investigación como en Trabajo de Grado. A los docentes Yadira Astrid Páez Gaitán y Juan Manuel Cubillos Avellaneda, por su revisión y retroalimentación del instrumento de medición diseñado para el análisis situacional. A los docentes del programa de Maestría en Gerencia de Proyectos, por los conocimientos y recomendaciones transmitidas a través de los cursos del programa.

Agradecimientos personales Dayana: en primera instancia, a Dios por guiar mis pasos y bendecir mi vida en forma extraordinaria. A mi esposo Ederson por todo el amor, apoyo y comprensión que me brindo en el camino recorrido durante esta maestría. A mis hijos David y Gabriel por ser la luz de mis días y el aliento que me ha impulsado a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. A mis abuelitas Lucila e Isabel por ser mi mayor ejemplo de esfuerzo y trabajo honesto. A mi suegra Aura y cuñada Neidy por todo el amor y cuidado que le dan a mis hijos. A Nataly, que se ha convertido en mi amiga, por todas las horas de trabajo compartidas, así como por su tenacidad y buena energía. Y Muy especialmente a mi suegro Carlos Macana por todo el apoyo y cariño, quien vivirá siempre en la memoria de sus seres queridos.

Agradecimientos personales Nataly: en primer lugar, a Dios, la fuerza, el refugio y la brújula de mis días, mi presente y eterna esperanza. A mi familia, por su amor, compañía, paciencia y apoyo, en el agotador esfuerzo de cursar una maestría al mismo tiempo que desempeñarme en un trabajo de alta exigencia y responsabilidad. A Dayana, mi co-equipera de este esfuerzo de largo aliento, por el esfuerzo, colaboración y disposición para sacar adelante este trabajo. A mis amig@s y mentores, por su amor, compañía y consejo, Nati, Pato y Sebas, Caro, Marina, Carolina, Lauri, Andrés, Juan Jo. Y a cada amig@ y persona que ha contribuido con su vida, enseñanzas y tiempo compartido, a cultivar la persona que soy. La lista es interminable, y profunda mi gratitud.

### Resumen

El presente trabajo de grado, tiene como objetivo presentar el diseño de una propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Este objetivo, tiene como intención responder a la pregunta de si puede el IGAC mejorar la ejecución de los proyectos cartográficos a partir de la adopción de una metodología de gestión de proyectos personalizada que responda a sus necesidades específicas. Esto, partiendo de que en los antecedentes descritos, se observa que el IGAC viene presentando retrasos en la producción cartográfica del país, y este rezago tiene impacto directo sobre iniciativas estratégicas de envergadura nacional como lo es el Catastro Multipropósito, que será fundamental como base tributaria actualizada del país y gestión de desarrollo con consideraciones de equidad y sostenibilidad ambiental.

El desarrollo de la metodología incluyó un entendimiento de la organización a través de su marco institucional, una revisión de referentes teóricos de gestión de proyectos descrita en el marco de referencia, un diseño metodológico que permitiera hacer un análisis situacional actual para identificar los puntos clave a tener en cuenta en la metodología a proponer, y finalmente la propuesta metodológica de gestión de proyectos, que se diseñó alrededor de tres pilares – Planeación, Seguimiento y control, y Gestión del conocimiento y retroalimentación -, en respuesta a lo encontrado en el análisis situacional, y con un enfoque de generar valor en el contexto de la organización.

Finalmente, se presentan unas recomendaciones de implementación de la propuesta metodológica, reconociendo a las personas del equipo de la Subdirección de Cartografía y Geodesia como los protagonistas y habilitadores de los cambios que se requiere llevar a la práctica a través de la propuesta metodológica de gestión de proyectos presentada.

**Palabras clave:** propuesta metodológica, gestión de proyectos, producción cartográfica, cartografía, IGAC.

### **Abstract**

The objective of this degree work is to present the design of a methodological proposal for the management of cartographic projects for the Agustín Codazzi Geographic Institute (Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC). This objective intends to answer the question of whether IGAC can improve the execution of cartographic projects by adopting a personalized project management methodology that responds to its specific needs. As described in the background, it is observed that the IGAC has been presenting delays in the country's cartographic production, and this delay has a direct impact on strategic initiatives of national scope such as the Multipurpose Cadastre, which will be essential as a tax base of the country and development management with considerations of equity and environmental sustainability.

The development of the methodology included an understanding of the organization through its institutional framework, a review of theoretical referents of project management described in the reference framework, a methodological design to conduct a current situational analysis to identify the key points to take into account in the methodology, and finally the project management methodological proposal, which was designed around three pillars - Planning, Monitoring and control, and Knowledge management and feedback -, in response to what was found in the situational analysis , and with a focus on generating value in the context of the organization.

Finally, some recommendations for the implementation of the methodological proposal are presented, recognizing the people of the Cartographic and Geodetic Sub-Directorate team as the protagonists and enablers of the changes that need to be put into practice through the project management methodological proposal presented.

**Keywords:** methodological proposal, project management, cartographic production, cartography, IGAC.

## Contenido

	<b>Pág.</b>
Lista de Figuras .....	10
Lista de Tablas.....	11
1. Introducción.....	12
1.1. Antecedentes .....	12
1.2. Descripción del problema.....	15
1.3. Pregunta de investigación .....	16
2. Objetivos .....	17
2.1. Objetivo general .....	17
2.2. Objetivos específicos .....	17
3. Justificación .....	18
3.1 Viabilidad del proyecto .....	19
5. Marco Institucional .....	21
5.1. Presentación general de la empresa.....	21
5.2. Referentes estratégicos .....	22
5.3. Estructura organizacional.....	23
5.4. Productos y servicios ofertados .....	25
5.5. Análisis del sector .....	27
6. Marco de Referencia.....	31

6.1. Definición de proyecto.....	32
6.2. Características propias de los proyectos cartográficos.....	33
6.2.1 Planeación.....	33
6.2.2 Alcance.....	34
6.2.3 Conformación de equipos.....	35
6.2.4 Proyecto Cartográfico.....	36
6.2.5 Duración y desarrollo de los proyectos.....	37
6.2.6 Proyectos complementarios.....	40
6.3. Enfoques metodológicos para la gestión de proyectos.....	40
6.4. Tailoring de metodologías de gestión de proyectos.....	49
6.5. Equipos de alto desempeño.....	51
7. Diseño Metodológico.....	53
7.1. Tipo de investigación.....	53
7.2. Análisis externo.....	54
7.3. Análisis interno.....	56
7.4. Población, muestra y ficha técnica.....	56
7.4.1. Población.....	56
7.4.2. Tamaño de la muestra.....	56
7.4.3. Ficha técnica.....	57
7.5. Identificación de las variables.....	58
7.6. Instrumento de medición.....	59
7.7. Validación del instrumento de medición.....	60

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS CARTOGRÁFICOS EN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI	10
8. Análisis externo.....	61
9. Diagnóstico Organizacional .....	66
9.1 Procesamiento estadístico de datos .....	66
9.1.1 Caracterización de los encuestados.....	67
9.1.2 Modelos estadísticos .....	68
9.1.3 Análisis de Pareto .....	80
9.2 Análisis de los resultados.....	82
9.2.1 Situación Actual .....	82
9.2.2 Fortalezas .....	84
9.2.3 Oportunidades de Mejora .....	85
10. Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.....	89
10.1 Propuesta metodológica.....	89
10.1.1 Pilar 1 - Planeación.....	90
10.1.2 Pilar 2 - Seguimiento y Control .....	94
10.1.3 Pilar 3 - Gestión de conocimiento y retroalimentación .....	96
10.2 Recomendaciones de implementación.....	99
10.3 Costos de la implementación.....	103
11. Conclusiones y Recomendaciones.....	106
11.1 Conclusiones.....	106
11.2 Recomendaciones.....	108
12. Referencias.....	110
13. Anexos .....	115

13.1 Anexo A. Carta de aval de la empresa para realizar la intervención ..... 115

13.2 Anexo B. Instrumento para la medición ..... 116

13.3 Anexo C. Resultado encuesta validación V de Aiken ..... 123

13.4 Anexo D. Carta de aceptación de la empresa de propuesta metodológica ... 128

### Lista de Figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Fases generales del proceso de producción cartográfica (elaboración propia con base en información del IGAC).....	22
Figura 2. Mapa de procesos IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.).....	24
Figura 3. Estructura organizacional del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.).....	25
Figura 4. Crecimiento de Esri Colombia Sas, cifras en COP millones – descargado de base de datos EMIS .....	28
Figura 5. Crecimiento de Procalculo Prosis S.A.S, cifras en COP millones – descargado de base de datos EMIS .....	29
Figura 6. Áreas de proyectos cartográficos (elaboración propia) .....	37
Figura 7. Grado de aprobación variable "Creación de Valor" .....	69
Figura 8. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Creación de valor" .....	70
Figura 9. Grado de aprobación variable "Planeación" .....	71
Figura 10. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Planeación" .....	72
Figura 11. Grado de aprobación variable "Proceso de producción cartográfica" .....	73
Figura 12. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Proceso de producción cartográfica".....	74
Figura 13. Grado de aprobación variable "Métricas de proceso" .....	75
Figura 14. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Métricas del proceso" .....	76
Figura 15. Grado de aprobación variable "Liderazgo" .....	77
Figura 16. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Liderazgo" .....	78
Figura 17. Grado de aprobación variable "Equipo".....	79
Figura 18. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Equipo" .....	80

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS CARTOGRÁFICOS EN EL INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI	11
Aplicando Pareto para el análisis de la tabla anterior, se obtiene la Figura 19: .....	81
Figura 19. Pareto .....	82
Figura 20. Pilares de la propuesta metodológica.....	90
Figura 21. Task forces para validación y puesta en marcha .....	100

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Productos cartográficos principales (elaboración propia).....	26
Tabla 2. Evolución de recursos IGAC en los últimos tres años (elaboración propia) ..	31
Tabla 3. Componentes de un sistema para generar valor (elaboración propia con base en PMBOK (Project Management Institute, 2021)) .....	42
Tabla 4. Principios de gerencia de proyectos (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021)) .....	44
Tabla 5. Dominios de desempeño del proyecto (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021)) .....	47
Tabla 6. Aspectos que pueden ser adaptados en Tailoring (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021)) .....	49
Tabla 7. Descripción de metodología PESTEL con base en Wheelen & Hunger (2013) .....	54
Tabla 8. Análisis externo - PESTEL.....	61
Tabla 9. Rango de confiabilidad del Alfa de Cronbach.....	67
Tabla 10. Rol de los encuestados.....	68
Tabla 11. Tiempo de trabajo en el área de Cartografía y Geodesia.....	68
Tabla 12. Total de frecuencias por variable.....	81
Tabla 13. Adición de valores Totalmente en Desacuerdo, de acuerdo y ni acuerdo ni en desacuerdo por variable .....	81
Tabla 14. Estimación de duración y esfuerzo de la implementación de la propuesta metodológica por pilar .....	101
Tabla 15. Cronograma de alto nivel por componente.....	102
Tabla 16. Estimación de costos de implementación.....	103

## 1. Introducción

El instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC - tiene un rol fundamental como generador de la cartografía oficial de Colombia. Con la finalidad de mejorar los procesos de producción de este insumo, que aporta al desarrollo del país, se estructuró este documento teniendo como punto de partida una revisión de: Antecedentes, Descripción del Problema y Pregunta de Investigación.

### 1.1. Antecedentes

El Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES – es la máxima autoridad nacional de planeación de Colombia y asesora al gobierno en los temas de desarrollo económico y social del país. Fue creado por la Ley 19 de 1958. En 2019, fue aprobado el Documento CONPES 3958 *Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito* (Departamento Nacional de Planeación | Gobierno de Colombia, 2019), según el cual, el objetivo final del catastro multipropósito es “contar con un catastro integral, completo, actualizado, confiable, consistente con el sistema de registro de la propiedad inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información” (p. 3). En contraste, la línea base de estado de información catastral del territorio nacional a 2019 reportada por el IGAC era: 66% información desactualizada, 28% sin información, 6% información actualizada (p.3). Frente a esto, la meta del plan de acción es pasar a un 60% del área del territorio nacional actualizada a 2022 y al 100% en 2025, incluyendo un enfoque que contempla mecanismos de sostenibilidad financiera y en consecuencia actualización permanente (p. 11).

El costo estimado de esta política tuvo una desviación del 113% (5.28/2.48 billones de pesos constantes de 2019 – (p.3)), al comparar el costo estimado en el CONPES 3859 *Política para la adopción e implementación de un catastro multipropósito rural-urbano*, que precedió al CONPES 3958 y fue reemplazado por este. En el CONPES 3859, se avanzó

en la fase piloto, pero se reporta que la falta de consolidación de ajustes estructurales debido a limitaciones legislativas requirió una reformulación que resultó en el CONPES 3958. Sin embargo, el CONPES 3958 atribuye la diferencia en estimación de costo de la política a que los supuestos técnicos iniciales resultaron distintos al hacer la revisión con resultados del piloto. Este hecho pone en evidencia el significativo impacto, en este caso 113% de desviación frente a estimación de costo inicial, de la robustez que requiere el entendimiento del ejercicio técnico, como parte de la formulación de supuestos que sirven de base para la planeación presupuestal.

El catastro multipropósito es de interés estratégico para el país, y esto se ve en su presencia interseccional a través del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 (Departamento Nacional de Planeación | Gobierno de Colombia, 2019). Se hace mención expresa del catastro multipropósito en articulación con siguientes secciones Minero-Energética como fuente de crecimiento económico (p. 786), de descentralización y paz para gestión más eficiente con especial atención a municipios PDET (p. 869), de Vivienda para financiamiento eficiente del desarrollo urbano (p. 1269), y en el plan plurianual de inversiones de distintas regiones para actualización catastral (p.1674). Estos usos se plantean, en adición al uso que tradicionalmente ha tenido mayor relevancia en la política catastral del país: ser fuente de financiación para el Estado a través del impuesto predial. Ahí, el IGAC juega un papel fundamental como autoridad catastral del país.

Así, con el fin de lograr la actualización catastral, el gobierno nacional le planteó al IGAC en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: Pacto por Colombia pacto por la Equidad, las siguientes metas de actualización catastral: (1) Actualización catastral del 60% del área geográfica del país y (2) Actualización catastral del 100% del área geográfica de los municipios del Programa de Desarrollo con Enfoque Territorial - PDET. (Informe de Gestión IGAC 2021). Las metas en mención implícitamente incorporan la elaboración de la

cartografía del 60% del área geográfica del país, correspondiente a 70.625.797,47 Hectáreas (Ha) en todo el territorio nacional.

La consecución de esta meta se debe desarrollar en el periodo de 2019 a 2022. Para ello se partió en 2019 de una línea base de 2.167.835,46 Ha, correspondientes al 1,9% del territorio nacional. Para el año 2019 la meta era de 5.590.733,56 Ha equivalentes al 4,9%, sin embargo en ese año solo se logró avanzar en un 3%. Para el año 2020 la meta era tener un avance de 28.410.054,23 Ha equivalentes al 24,9% sin embargo solo se logró avanzar un avance acumulado de 16,66%. Para 2021 se esperaba tener un avance del 51,9% equivalente a 59.216.137,13 Ha, sin embargo para 2021 se obtuvo un total acumulado de 36.099.509,07 Ha, que corresponden al 31,64% del cubrimiento del territorio nacional. En tal sentido se evidencia que para 2022 se tiene una meta de generación de cartografía de 34.526.288,40 Ha, ya que cada año la brecha en ejecución ha venido ampliándose.

Aunado a los compromisos en producción cartográfica que tiene el IGAC derivados del catastro multipropósito, se destacan compromisos que ya vienen en curso y con atrasos en entrega tales como el derivado del CONPES 3819 de 2014, que estableció al IGAC en materia cartográfica avanzar en 89.455 Ha de producción de cartografía básica de áreas urbanas. (Escala 1:2.000) y 13.484.730 Ha de producción de cartografía básica de conglomerados urbanos (Escala 1:10.000). Esta actividad debía realizarse con recursos propios de la entidad así que no requería recursos adicionales. El IGAC estimó esta actividad en \$98 mil millones. A esto se suma una solicitud por \$200 mil millones para realizar la actualización catastral de los municipios del Sistema de Ciudades. Para este caso, tras 8 años, la meta trazada no se ha logrado, lo que implica que sigue estando dentro de los pendientes de producción cartográfica de la Subdirección Cartográfica y Geodésica.

Cabe resaltar que, los recursos que se asignan desde el Departamento Nacional de Planeación al IGAC, se realizan según las áreas de interés a cartografiar y con base en los presupuestos elaborados por la subdirección Cartográfica y Geodésica del IGAC.

Una de las debilidades que tiene la Subdirección de Cartografía y Geodesia, es que no existen rendimientos e indicadores totalmente establecidos para cada uno de los subprocesos. Además, la planeación de los proyectos no incluye tiempos por proceso ni tiempos de holgura. Los rendimientos están dados por el supervisor de proceso, quien los estima de acuerdo a la experiencia. Entonces, no son parámetros de cálculo estandarizados, lo que deriva en una alta probabilidad de atrasos en las entregas o desviaciones frente lo planeado. Aunado a lo anterior, se encuentra en los registros de seguimiento que, dentro de un mismo proceso, los profesionales pueden presentar medidas muy variadas de producción.

Así, estos antecedentes permiten sugerir que el IGAC en materia cartográfica no ha logrado establecer una metodología para la gestión de proyectos, que le permita estimar adecuadamente los recursos y tiempos para ejecutar la producción cartográfica. Por el contrario, el IGAC cuenta con pasivos de producción que debían haber sido subsanados hace más de 4 años.

## **1.2. Descripción del problema**

A partir de los antecedentes descritos, se puede observar que el IGAC viene presentando retrasos en la producción cartográfica durante al menos los últimos 4 años, además de los rezagos aún presentes de la ejecución del CONPES 3819, en materia de producción cartográfica. Este rezago tiene impacto directo sobre el desarrollo del catastro multipropósito, manteniendo desactualizada la base tributaria del país y afectando los ingresos de los municipios, además generando impacto indirecto en la desactualización en

los planes de ordenamiento territorial e información ambiental. Esto deriva en una barrera para el desarrollo del país y los esfuerzos en busca de la equidad.

### **1.3. Pregunta de investigación**

¿Puede el Instituto Geográfico Agustín Codazzi mejorar la ejecución de los proyectos cartográficos a partir de la adopción de una metodología de gestión de proyectos personalizada que responda a sus necesidades específicas?

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Diseñar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

### **2.2. Objetivos específicos**

1. Establecer en la literatura los referentes teóricos necesarios para formular una propuesta metodológica de gestión de proyectos con base en las necesidades del IGAC

2. Realizar un análisis situacional sobre los mecanismos de gestión de proyectos cartográficos del IGAC para conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora

3. Formular una propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el IGAC

4. Establecer un plan de implementación para la propuesta metodológica de gestión de proyectos cartográficos en el IGAC

### 3. Justificación

El IGAC recibe una asignación presupuestal anual de alrededor de Cuatrocientos Dos Mil Novecientos Noventa Millones Ciento Veintiocho Mil Cuatrocientos Sesenta y Nueve pesos M/Cte. \$402.990,128.469, de los cuales Catorce Mil Ciento Cuatro Millones de pesos M/Cte. \$14.104.000.000 se destinan para la producción cartográfica (IGAC, 2022). Sin embargo, la revisión de los últimos 3 años muestra que hay un rezago frente a las metas de producción anual y la producción real alcanzada. Esto en un contexto de rezago de información catastral en el país. Por esta razón, se hace relevante proveer instrumentos que habiliten una gestión eficiente desde la planeación de los recursos de la Nación destinados a la producción cartográfica.

Sumado a lo anterior, el IGAC debe cumplir con el objetivo estratégico institucional relacionado con -Fortalecer la producción de la información agrológica, geográfica, geodésica y cartográfica nacional-, y específicamente con la ejecución de la estrategia del fortalecimiento de la estandarización, producción y validación de la cartografía básica oficial del país (Plan Estratégico Institucional 2019 - 2022, 2019). En pro de este objetivo el planteamiento de una metodología que permita estandarizar la gestión de proyectos cartográficos cobra especial importancia.

Plantear la metodología más adecuada, partiendo de la experiencia y del conocimiento del quehacer de la subdirección cartográfica y geodésica, busca garantizar el cumplimiento en la generación de la cartografía básica oficial del país, orientado a generar los productos cartográficos ortoimágenes, el modelo digital de terreno y cartografía vectorial para todo el territorio nacional, según el Plan Nacional de Cartografía.

Contar con una metodología de gestión de proyectos, es una manera de mitigar el riesgo que surge por la rotación de funcionarios públicos encargos directivos, que conlleva a que

la eficiencia de gestión dependa en gran medida de la capacidad de quien está al mando en determinado momento, y pase a ser una capacidad instalada a nivel institucional.

Finalmente, partiendo de los conocimientos adquiridos en el contexto académico, se está construyendo una metodología de gestión de proyectos con aplicación particular al caso de producción cartográfica, a partir de una revisión general de principios de gestión de proyectos.

### **3.1 Viabilidad del proyecto**

La Dirección de Gestión de información Geográfica y la Subdirección Cartográfica y Geodésica, se encuentran interesadas en el desarrollo de la propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos, planteada por la funcionaria del IGAC Dayana Patricia Beltrán Fonseca, dado que lo ven como una oportunidad de fortalecer la planeación, ejecución y control de los proyectos cartográficos, con la finalidad de garantizar la gestión adecuada de los recursos asignados por el gobierno nacional, para la consecución del objetivo misional de la subdirección.

A su vez, la dirección entiende el proyecto como una oportunidad para establecer un lineamiento claro para la gestión de la producción cartográfica, en el corto, mediano y largo plazo, independientemente de la política de cada director general o del director de gestión de información geográfica o del subdirector cartográfico encargado, orientado a que los 74 funcionarios de planta, regulados por el manual de funciones adoptado mediante resolución 1849 de 2021 del IGAC y aproximadamente los 150 contratistas que participan del proceso, tengan una orientación constante y clara en el desarrollo de los proyectos cartográficos. En tal sentido, esta metodología evitará reprocesos y brindará a nuevos directivos una herramienta que facilite la gestión de los proyectos cartográficos con diferentes características técnicas.

Para lograr el desarrollo de la metodología, la subdirección cartográfica y geodésica suministró los datos asociados al proceso de generación cartográfica, tales como documentos de procedimientos, manuales, indicadores, costos, entre otros, todo ello en el marco de la Política de Transparencia, Acceso a la Información Pública y Lucha Contra la Corrupción del IGAC.

El tiempo estimado para el desarrollo de la metodología es de 12 meses contados a partir del 1 de abril de 2022, este tiempo se considera propicio ya que se cuenta con el respaldo de las directivas y con datos históricos y actualizados de la gestión de proyectos cartográficos realizada en el IGAC.

Es de señalar que las estudiantes de la Maestría en Gerencia de Proyectos de la EAN, Nataly Torres Pinzón y Dayana Patricia Beltrán Fonseca, se encuentran interesadas en el desarrollo de la metodología, dadas las condiciones mencionadas y lo ven como una oportunidad de aportar a un proceso importante para el desarrollo del país.

## **5. Marco Institucional**

A continuación se presenta la información institucional sobre el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. La fuente consultada fue su página web (<https://www.igac.gov.co/es>), especialmente el Plan Estratégico Institucional del IGAC 2019-2022 (2019).

### **5.1. Presentación general de la empresa**

El IGAC tiene una antigüedad de 86 años y es la máxima autoridad en regulación, producción y articulación con altos estándares de calidad, de la información geográfica, catastral y agrológica del país, contribuyendo con su desarrollo, para la toma de decisiones y definición de políticas públicas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.). Cuenta con 1125 cargos de planta y 946 contratistas. De estos, 74 cargos de planta y 92 contratistas pertenecen a la Subdirección Cartográfica y geodésica, que es el área encargada de liderar el proceso de producción cartográfica, es decir el 6.5% de cargos de planta y 9.7% de contratistas.

La sede central funciona en Bogotá y existen 22 direcciones territoriales, que brindan representación del instituto en las regiones, ofreciendo principalmente servicios catastrales. Las 22 direcciones territoriales son: Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle.

Este trabajo de intervención está enfocado en el proceso de producción cartográfica, cuyas etapas se presentan en la *Figura 1*.

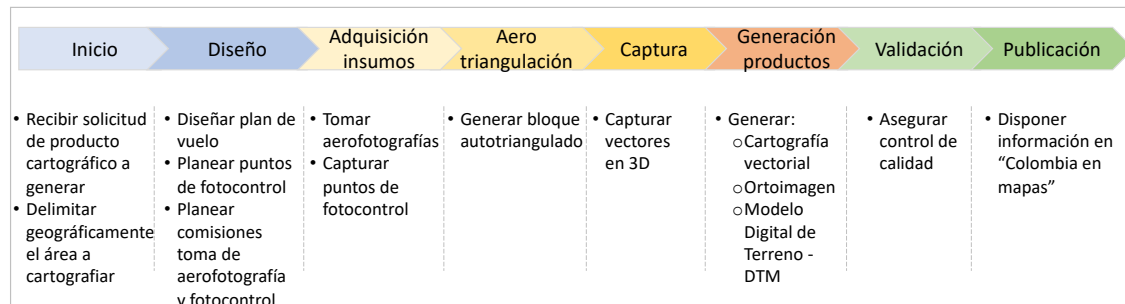


Figura 1. Fases generales del proceso de producción cartográfica (elaboración propia con base en información del IGAC)

## 5.2. Referentes estratégicos

Los referentes estratégicos de la entidad están determinados a través de su propósito central, objetivo retador, funciones y deberes dictados por reglamentación estatal, y valores institucionales (IGAC, Quienes Somos, 2022). La entidad ha decidido usar este marco de referencia en lugar del enfoque de misión y visión.

- **Propósito Central:** Somos la máxima autoridad en regulación, producción y articulación con altos estándares de calidad, de la información geográfica, catastral y agrológica del país, contribuyendo con su desarrollo, para la toma de decisiones y definición políticas públicas.
- **Objetivo Retador:** En 2025 ser reconocida como la principal entidad proveedora de información geográfica, catastral y agrológica confiable, actualizada y oportuna, que genera valor a partir de enfoques innovadores, basados en la colaboración y participación de nuestras partes interesadas y aportando en el desarrollo sostenible y resiliente del país.
- **Funciones y Deberes:** definidos por Decreto 208 de 2004, Resolución 898 de 2018, Resolución 1169 de 2018 y Decreto 846 de 2021.
- **Valores institucionales:** honestidad, respeto, compromiso, diligencia, justicia, trabajo colaborativo, orientación al servicio.

El IGAC, en su triple rol de regulador, competidor (por producción) y articulador, podría ser catalogado dentro de un enfoque a competir de diferenciación. Este triple rol derivado de su naturaleza proveniente de ser entidad pública, le permite posicionarse como actor

dominante de su sector – la información geográfica, catastral y agrológica-, y a partir de sus enfoques innovadores, aportar al desarrollo sostenible y resiliente del país, como establece su objetivo retador.

### **5.3. Estructura organizacional**

El IGAC puede caracterizarse como una empresa organizada por procesos, a partir del entendimiento conjunto de su mapa de procesos (*Figura 2*) y su estructura organizacional (*Figura 3*). Desde la perspectiva de procesos (20 procesos – primer nivel), el IGAC tiene cuatro grupos de procesos: Estratégicos (dos procesos), Evaluación y Control (tres procesos), Misionales (siete procesos), y Apoyo (ocho procesos). En conjunto, estos procesos articulados e interrelacionados, permiten atender las necesidades de los clientes y partes interesadas a través de los productos y servicios de la entidad. Desde la perspectiva de estructura organizacional, la cabeza es la Dirección General, bajo gobernanza de un Consejo Directivo – integrado por el Director/a del DANE, Director/a del DNP, Ministro/a de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministro/a de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministro/a de Defensa y dos representantes del Presidente/a de la República. La Dirección General cuenta con ocho reportes directos (seis oficinas, Secretaría General y Subdirección General). Bajo la Subdirección General se encuentran seis Direcciones, encargadas de ejecutar los procesos misionales, y algunos de los procesos de apoyo.

En una mirada integrada de procesos y estructura organizacional, se observa relación directa entre la estructura del mapa de procesos y la estructura organizacional. Con respecto a los procesos estratégicos y de evaluación y control, se observan las áreas de Dirección General y sus reportes directos (Oficina de Planeación, Oficina de Comunicaciones, Oficina de Control Interno, Secretaría General y Subdirección General). Con respecto a los procesos misionales, se observa de igual manera una correspondencia entre los procesos de alto nivel y las áreas conformadas a nivel de dirección,

posicionándose en el centro del negocio la “Dirección de Gestión de Información Geográfica” y “Dirección de Gestión Catastral”, para ejecutar los procesos de Gestión Geodésica, Gestión Cartográfica, Gestión Agrológica, Gestión Catastral y Gestión Geográfica.

Para el alcance de este trabajo, el proceso de producción cartográfica pertenece al proceso de alto nivel denominado “Gestión Cartográfica” y ejecutado por el área de “Subdirección Cartográfica y Geodésica”. Estos se señalan en un rectángulo color naranja en la *Figura 2* y *Figura 3*, respectivamente.

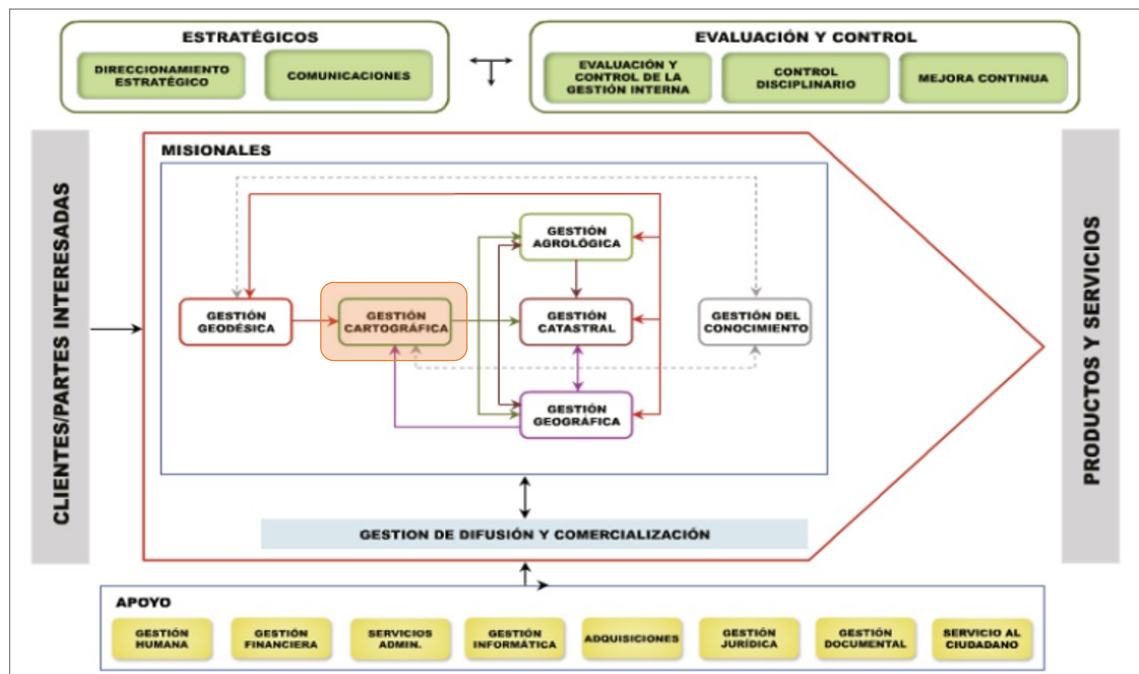


Figura 2. Mapa de procesos IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

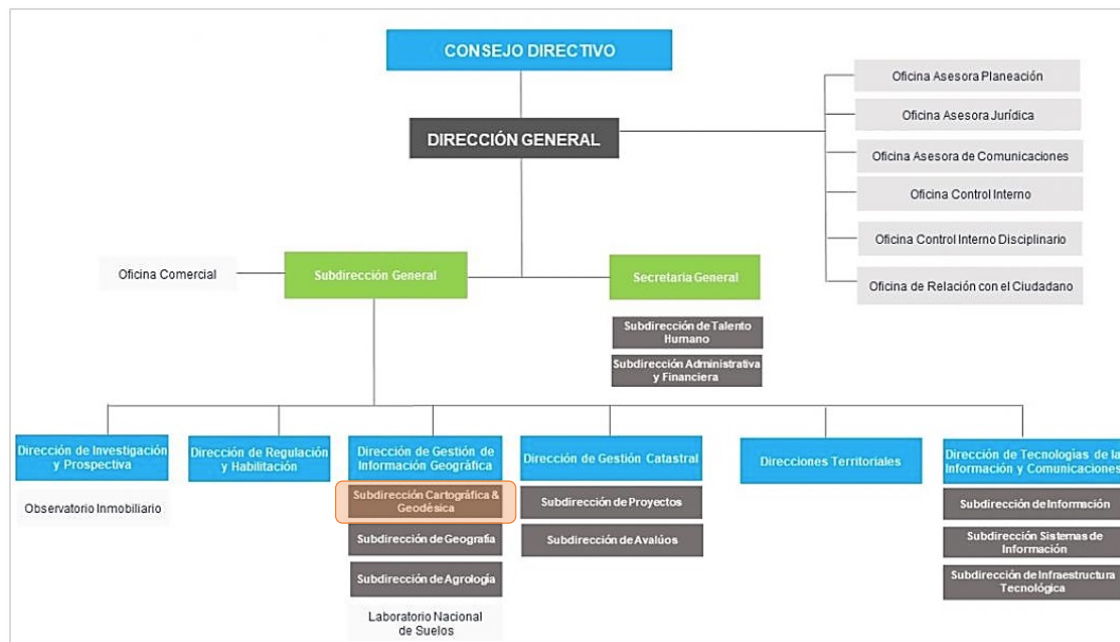


Figura 3. Estructura organizacional del IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)

#### 5.4. Productos y servicios ofertados

El catálogo de productos y servicios del IGAC, disponible en su página web, incluye: Certificación catastral, Información catastral, Información cartográfica, Aerofotografía impresa y digital, Información geodésica y localización municipal, Información agrológica, Servicio de fotocopias e impresiones, Publicaciones y Consultoría en Tecnologías de Información Geográfica y Capacitaciones (Catálogo de productos y servicios).

De acuerdo con el alcance de este trabajo, es decir el proceso de producción cartográfica, los productos cartográficos principales se encuentran establecidos por las resoluciones 471 de 2020, 529 de 2020 y la resolución 197 de 2022, y se describen en la

Tabla 1.

Tabla 1. Productos cartográficos principales (elaboración propia)

No.	Nombre del producto	Descripción <sup>a</sup>	Muestra gráfica <sup>b</sup>
1	Base de datos cartográfica vectorial (Carto)	Representación de los rasgos naturales y topográficos de la superficie terrestre, tales como: hidrografía, alturas y algunos elementos artificiales, humanos o culturales, tales como vías y construcciones, entre otros.	
2	Ortoimágenes (Orto)	Mosaico de imágenes digitales del terreno en proyección ortogonal, en un sistema de referencia determinado.	
3	Modelos Digitales de Terreno (MDT)	Representación cuantitativa y continua de la distribución espacial de las alturas del terreno	

Nota. <sup>a</sup> Las definiciones son tomadas del Glosario del IGAC (2022) ; <sup>b</sup> Las muestras gráficas son ejemplos tomados de proyectos ejecutados en el IGAC.

### **5.5. Análisis del sector**

Para el análisis del sector, se utiliza la herramienta de las 5 fuerzas de Porter: poder de negociación de los clientes, poder de negociación de los proveedores, amenaza de nuevos competidores entrantes, amenaza de nuevos productos sustitutivos, rivalidad entre los competidores.

#### **Poder de negociación de los clientes:**

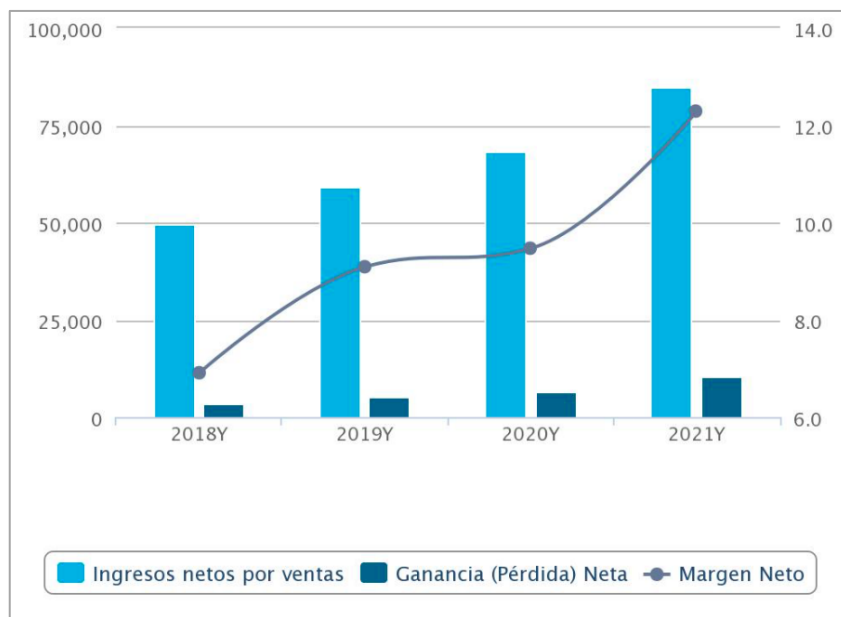
Dado que el IGAC juega el triple rol de regulador, productor y articulador, en un contexto de mercado regulado al tener naturaleza de entidad pública, podría afirmarse que el poder de negociación de los clientes es limitado. Esto, dado que la información producida por otras entidades es revisada y autorizada por el IGAC en su condición de máxima autoridad.

#### **Poder de negociación de los proveedores:**

Debido al rezago que tiene el país en términos de producción de información geográfica y catastral, tal como se expuso en la sección 1.1. Antecedentes, y al carácter estratégico de esta información para el desarrollo del país a través de ser fuente de ingresos y base para políticas públicas y toma de decisiones, el IGAC se ha visto en la necesidad de subcontratar parte de la producción cartográfica con el objetivo de dar cumplimiento a la meta del país. Esta situación otorga poder de negociación a los proveedores, pues frente a un gran mercado (la producción de información necesaria para cerrar la brecha), el número de competidores disponibles para licitar y ganar estos contratos es limitado. Es así como empresas como Consorcio Canadiense IGAC 2021 y entidades catastrales como Catastro Bogotá y Área Metropolitana Centro Occidente están siendo protagonistas en la subcontratación, de acuerdo con información interna del área de producción cartográfica.

Por otro lado, vale la pena revisar proveedores como Esri Colombia S.A.S. y Procalculo Prosis S.A.S, por el papel fundamental que desempeñan en el negocio de producción

cartográfica. En primer lugar, Esri es el proveedor del software ArcGIS, que es el más estable y de uso común para generación y uso de cartografía, y es el software usado por el IGAC. En la *Figura 4* se muestra el perfil de crecimiento de Esri con base en información de la base de datos EMIS, a partir de la cual se sabe que la compañía tuvo un crecimiento de ingresos netos por ventas de 23.6% del 2020 al 2021, pasando de 68 mil millones de COP a 84 mil millones. Si esto se compara con la asignación total de presupuesto para el IGAC del 2021, que fue de 295 mil millones de COP (*Tabla 2*), el ingreso neto por ventas de Esri es casi el 30% de esta cifra, comparación que habla de su tamaño, relevancia y poder como actor en el mercado.



*Figura 4. Crecimiento de Esri Colombia Sas, cifras en COP millones – descargado de base de datos EMIS*

A su vez, Procalculo es un proveedor que provee imágenes satelitales de alta, mediana y baja resolución espacial para la generación de cartografía. Este es uno de los insumos que el IGAC compra para generar algunos productos cartográficos de acuerdo con la escala y características requeridas. En la *Figura 5* se muestra el perfil de crecimiento de la compañía, y con base en los datos de EMIS se sabe que de 2020 a 2021 tuvo un

crecimiento de 29.8% en ingresos netos por ventas, pasando de 9.7 mil millones de COP a 12.7 mil millones de COP. La tendencia de crecimiento de proveedores clave como Esri y Procalculo, indica que la gestión de estos proveedores estratégicos como aliados es clave en el rol del IGAC en su objetivo de producción cartográfica.

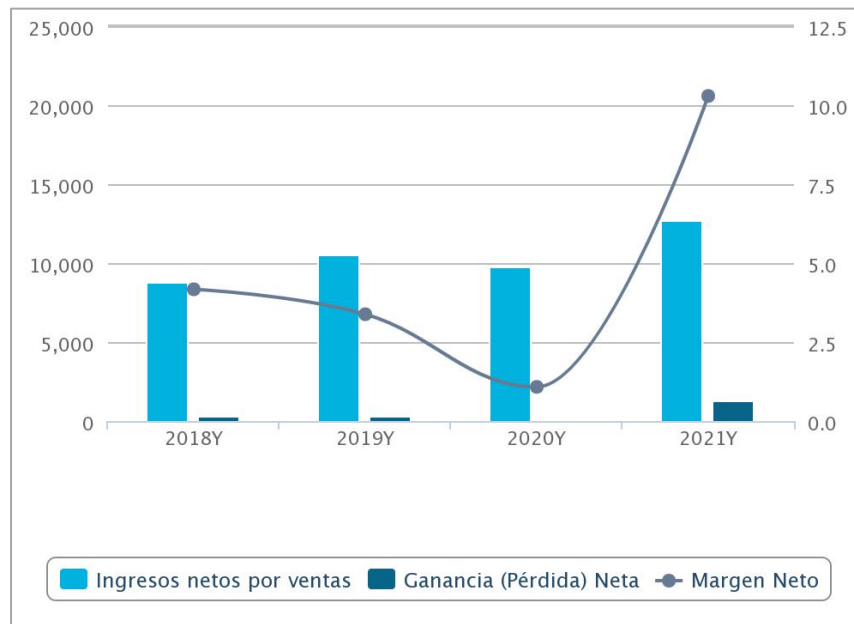


Figura 5. Crecimiento de Procalculo Prosis S.A.S, cifras en COP millones – descargado de base de datos EMIS

**Amenaza de nuevos competidores entrantes:**

La accesibilidad a tecnología como los Vehículos Aéreos No Tripulados (Unmanned Aerial Vehicles – UAVs), permite que actualmente la información sea fácilmente actualizable vs los métodos tradicionales que en contraste son más costosos, tardan más tiempo y no son fácilmente adaptables a las necesidades específicas de un requerimiento. Entonces, la accesibilidad a esta tecnología más efectiva y eficiente, habilita además la posibilidad de competir desde un enfoque de mayor generación de valor pues permite involucrar a las partes interesadas y generar soluciones customizadas (MBARGA, NDIDIAMAKA, NDUKWU, & OKEKE, 2020). Esto se convierte en un factor habilitador para la aparición de nuevos competidores directos, que podrían atender la demanda

cartográfica de los clientes que actualmente tiene el IGAC y que le permite cumplir con la meta de generación de recursos propios y no depender únicamente de recursos de la nación.

**Amenaza de nuevos productos sustitutos:**

Nuevos productos sustitutos podrían derivarse de las innovaciones en cómo se está aproximando la política de uso de suelo. La tarea de llevar a cabo el registro de la tierra y los derechos de propiedad se está viendo revolucionada por innovaciones desde los drones hasta soluciones personalizadas, donde la transformación digital, la diferenciación entre los sistemas urbanos y rurales, y los retos en el manejo de la información pueden ser determinantes (Krigsholdm, Kirsikka, & Stahle, 2020). En este sentido, se identifican las tendencias mencionadas como posibles habilitadores de nuevos productos sustitutos.

**Rivalidad entre los competidores:**

Los recursos del IGAC son públicos, compuestos por aporte nacional según la asignación de presupuesto nacional y recursos propios de la entidad. La evolución de recursos se muestra en la *Tabla 2*. Se observa que la entidad depende mayoritariamente de la asignación proveniente de presupuesto de la nación y que esta dependencia ha aumentado en los últimos años, pasando de 70% en 2020 a 84% en 2022, al comparar las asignaciones consignadas en la Ley 2159 de 2021 (Congreso de Colombia, 2021) y la Ley 2008 de 2019 (Congreso de Colombia, 2019). Esto abre la pregunta de si la entidad, en su rol de productor de información, no está capitalizando su potencial de producción. Aunque la entidad tiene rol de regulador y validador de información, podría estar perdiendo competencia en su rol de productor frente a otros generadores de información como: entidades de catastro de otros municipios, empresas de geología que generan información para sector infraestructura, minero, hidrocarburos, telecomunicaciones, entre otros.

Tabla 2. Evolución de recursos IGAC en los últimos tres años (elaboración propia)

<b>Vigencia</b>	<b>Presupuesto general de la nación y % crecimiento frente a año anterior</b>	<b>Aporte nacional y % frente a recursos totales de la entidad</b>	<b>Recursos propios y % frente a recursos totales de la entidad</b>	<b>Recursos totales, % frente a presupuesto general de la nación y % de crecimiento frente año anterior</b>
2022 <sup>a</sup>	350.397,5 (+11.6%)	336,7 (84%)	66,3 (16%)	403,0 (0.1%), (36%)
2021 <sup>b</sup>	313.998,0 (+15.6%)	230,9 (78%)	64,6 (22%)	295,5 (0.09%), (26.7%)
2020 <sup>c</sup>	271.713.0	162,1 (70%)	71,2 (69.5%)	233,3 (0.08%)

Nota. Cifras en miles de millones de COP, extraídas de: <sup>a</sup> Ley 2159 de 2021

(Congreso de Colombia, 2021), <sup>b</sup> Ley 2063 de 2020 (Congreso de Colombia, 2020), <sup>c</sup> Ley 2008 de 2019 (Congreso de Colombia, 2019).

## 6. Marco de Referencia

A continuación se presenta el marco teórico a través de cinco subtemas: definición de proyecto, características propias de los proyectos cartográficos, enfoques metodológicos para la gestión de proyectos, *tailoring* de metodologías de gestión de proyectos, y equipos de alto desempeño. Este soporte teórico es la base para la identificación de variables en la etapa de diagnóstico.

### **6.1. Definición de proyecto**

El entendimiento de qué es un proyecto ha evolucionado a lo largo de la historia y ha sido descrito por múltiples autores. En este apartado se recogen algunas de estas definiciones y se concluye resaltando elementos en común que se consideran relevantes para esta metodología. El Project Management Institute - PMI - (2021) señala que aunque el mundo atraviesa constantes cambios, como los negocios que existen, las tecnologías disponibles, el nivel de capacitación y habilidades de las personas; hay fundamentos que se mantienen, cómo el principio de que el pensamiento colectivo produce soluciones más integrales que el individual y que los proyectos son un vehículo para producir resultados únicos.

El PMI (2021) define un proyecto como un esfuerzo temporal, es decir que tiene un inicio y un final determinados, para crear un producto, servicio o resultado. Los proyectos existen dentro de las organizaciones para generar valor a distintos grupos de interés. Esto puede darse a través de distintas maneras, tales como: creación de nuevos productos y servicios para satisfacer necesidades de clientes o usuarios, crear impacto social positivo o contribuciones ambientales, mejorar la eficiencia y productividad, habilitar cambios, sostener beneficios, entre otros. Esta generación de valor se alinea con la estrategia de la organización, y puede interrelacionarse con otros componentes como otros proyectos, portafolios y programas. De igual manera, al existir dentro de la organización, los proyectos hacen parte del ambiente de la organización, constituido por sus políticas, procedimientos, metodologías, estructuras de gobernanza, entre otros. A su vez, las organizaciones están embebidas en ambientes externos, determinados por factores económicos, competencia, restricciones legales, entre otros.

Moreno-Monsalve et. al (2018), recopila las definiciones de proyectos de Clements (2009), Sapag (2007), Miranda (2004) y Gray (2010). Según Clements (2009) un proyecto

es un esfuerzo compuesto por tareas interrelacionadas y utilización eficaz de recursos para lograr un objetivo específico. Según Sapag (2007) un proyecto busca una solución a un problema para resolver una necesidad humana. Según Miranda (2004) un proyecto es un conjunto de medios ejecutados coordinadamente para alcanzar un objetivo establecido. Según Gray (2010) un proyecto es un esfuerzo complejo no rutinario, con tiempo, presupuesto y recursos limitados, cuyo fin es cumplir las necesidades del cliente.

En conclusión, un proyecto es un esfuerzo acotado en el tiempo, que genera valor a través de un propósito específico y establecido. Es un esfuerzo que existe en un ambiente más grande que él mismo, el de la organización. Es un esfuerzo que tiene restricciones, en tiempo, en presupuesto y en recursos. Es un esfuerzo que requiere coordinación de múltiples actores y grupos de interés.

## **6.2. Características propias de los proyectos cartográficos**

A continuación se presentan las características propias de los proyectos cartográficos en el IGAC.

### **6.2.1 Planeación**

La planeación de los proyectos cartográficos inicia con el establecimiento de las metas cartográficas en el Plan Nacional de Desarrollo vigente, en los documentos CONPES que genera el Departamento Nacional de Planeación, además de todas las políticas, programas y proyectos de orden nacional que se generen en materia cartográfica.

Una parte fundamental para el cumplimiento de las metas son los recursos asignados anualmente a la entidad mediante decreto presidencial, que para el año 2022 es el decreto 1793 de 21 de diciembre de 2021 y específicamente en los asignados a la Subdirección Cartográfica y Geodésica. Estos, en algunos casos, se convierten en una limitante, ya que los recursos que se asignan no siempre permiten el cumplimiento de las metas al cien por

ciento, por lo cual en algunos casos se establecen avances en las metas y no el cumplimiento total de las mismas.

Una vez se tienen claras las necesidades cartográficas a nivel país y los recursos asignados, el subdirector de cartografía y geodesia, procede con la construcción de las metas del subproceso de Gestión Cartográfica en el Plan de Acción Anual - PAA del IGAC, donde la dependencia responsable es la Dirección de Gestión de Información Geográfica, encargada de dar el aval y comunicar las metas al área de planeación de la entidad (IGAC, 2022). El PAA se construye en un formato preestablecido por planeación, donde se diligencia la meta asociada a: un objetivo institucional, a una estrategia del IGAC, a una política de gestión de desempeño institucional, y a partir de allí se crea la actividad que se va a ejecutar con fecha de inicio y finalización, documento de verificación y unos indicadores de cumplimiento.

Para la construcción de las metas, el subdirector de cartografía y geodesia hace uso de los datos históricos de producción, como costos y rendimientos de cada fase del proceso, para así establecer el alcance según los recursos asignados. Si hay alcances que por políticas se impongan a la subdirección y para los que los recursos sean insuficientes, la subdirección y el instituto se verán obligados a gestionar recursos por medio de donaciones, o alianzas, o convenios, o por medio de la firma de contratos con municipios, departamentos, corporaciones autónomas o cualquier otra entidad interesada en que el IGAC le genere cartografía dentro su jurisdicción.

### **6.2.2 Alcance**

Las metas de plan de acción establecen el alcance en materia cartográfica a lo largo del año de vigencia, ya que especifica cuántas hectáreas se deben realizar a cada una de las escalas. Esta hoja de ruta en algunos casos deja abierta la posibilidad de que se realice la cartografía en cualquier parte del territorio nacional que no tenga cartografía actualizada

en los últimos cuatro años. Sin embargo, hay unas metas que se delimitan en áreas específicas del país, como por ejemplo en la meta 141 del PAA, se acota que la cartografía escala 1:10.000 se debe realizar en frontera Colombia – Ecuador de acuerdo a un área ya preestablecida de 104.902 Hectáreas.

### **6.2.3 Conformación de equipos**

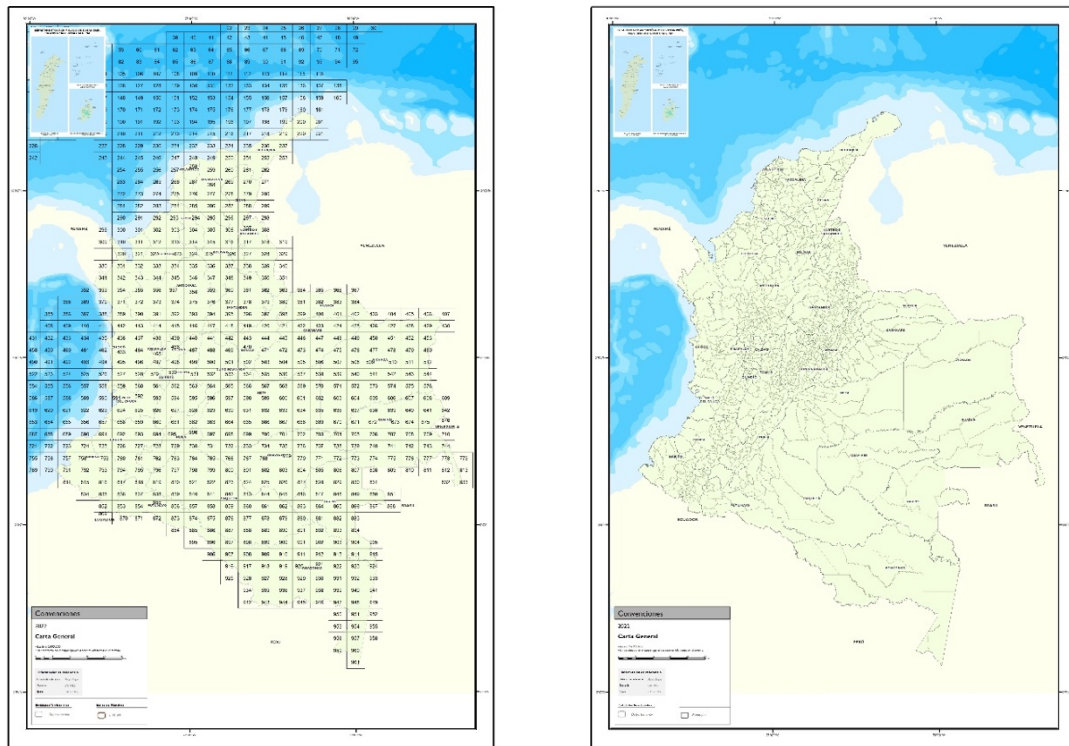
Teniendo claro el alcance, los recursos asignados a la subdirección cartográfica y geodésica, y partiendo de la base de 31 profesionales y técnicos distribuidos a lo largo del proceso cartográfico, se procede con la contratación de profesionales requeridos en cada fase del proceso para completar los equipos de la siguiente manera entre técnicos, profesionales y supervisores: en el proceso de vuelos hay 7, en el grupo de imágenes 5, en fotocontrol 17, en aerotriangulación 7, en captura o restitución 15, en edición y estructuración 45, en toponimia 5, en ortoimágenes 8, en salidas gráficas 9, en validación 23, en administración y publicación de bases de datos hay 4. En los procesos específicos de generación de Modelos Digitales de Superficie hay 5 profesionales, en el proceso de generalización cartográfica hay 3 profesionales y en el proceso de generación de cartografía escala 1:25.000 hay 13 profesionales. En total el equipo de producción cartográfica queda conformado por 166 personas entre funcionarios de planta y contratistas.

El perfil de las personas que desarrollan los proyectos cartográficos son técnicos y profesionales relacionados con áreas de Geografía, Geologías, Ingenierías Catastral y Geodesia, Ambiental, Forestal, Topográfica, Civil, Forestal y Geográfica y demás afines, para los cargos profesionales se requiere mínimo 12 meses de experiencia profesional y para los cargos de supervisores, se requiere de especialización en geomática, en análisis espacial o en sistemas de información geográfica, y por lo menos 24 meses de experiencia profesional.

#### **6.2.4 Proyecto Cartográfico**

Los proyectos cartográficos abarcan las actividades de planeación, gestión y desarrollo para obtener un producto cartográfico (ortoimagen, cartografía vectorial y modelo digital) de un área de terreno determinada a una escala específica. El proyecto cartográfico puede desarrollar un solo producto, dos o los tres. Los productos se encuentran establecidos en la resolución 471 de 2020 y pueden ser generados por el IGAC o por cualquier otra entidad que cumpla con las especificaciones técnicas.

Antes del inicio del catastro multipropósito las áreas para las cuales se desarrollaba cada proyecto cartográfico eran por hoja cartográfica, construidas a partir de una grilla, con un origen definido y de un tamaño estándar para cada escala, tal como lo define la resolución 370 de 2021 del IGAC, como se muestra en la imagen de la Figura 6 (a). Posterior a la implementación de la política del catastro multipropósito las áreas de los proyectos cartográficos se modificaron principalmente por las áreas municipales, como se muestra en la imagen de la Figura 6 (b). Esta modificación ha abierto la posibilidad de que los proyectos cartográficos se realicen por los límites departamentales, parques nacionales naturales, jurisdicción de corporaciones autónomas regionales, sin obligar a la generación de la grilla de acuerdo a la escala, a menos que el cliente del proyecto lo solicite.



(a) (b)  
 Figura 6. Áreas de proyectos cartográficos (elaboración propia)

### 6.2.5 Duración y desarrollo de los proyectos

El tiempo de producción de cada cartografía es muy variable y depende principalmente de los siguientes factores: escala del producto, la topografía del área a cartografiar, accesibilidad a la zona, condiciones climáticas. Dichos factores marcan la disponibilidad de insumos o la capacidad de adquisición de estos.

En tal sentido, el éxito de un proyecto cartográfico principalmente se define por la probabilidad de adquisición de fotografías aéreas, y por la probabilidad de obtención de puntos de fotocontrol. Cada uno de estos insumos tiene unos elementos que generan incertidumbre sobre la adquisición, para el caso de las fotografías aéreas, estas se obtienen en áreas rurales desde el avión tripulado propiedad del IGAC, Turbo Commander HK1771G, el cual tiene más de 40 años en funcionamiento, ocasionando que constantemente este en mantenimiento. Adicionalmente, las nubes son un factor climático

que impide la adquisición de las imágenes del terreno, es decir, hay áreas del país como las áreas de páramos y nevados que presentan una alta dificultad de fotografiar. De otro lado, los elementos que pueden afectar el fotocontrol, el cual es un proceso que se realiza en campo, es que algunas zonas del país no cuentan con vías o los medios de transporte para acceder a ellas, otro elemento que se puede encontrar es la inseguridad de algunas zonas del país, ya que algunas de ellas tienen presencia de grupos armados o de comunidades que impiden su ingreso o que ponen en riesgo la vida de los funcionarios del instituto que realizan el trabajo de campo.

Con el fin de tener en cuenta todos los factores que puedan impactar la consecución de insumos, se realiza una planeación de vuelos y de fotocontrol, en mesa de trabajo formada por los líderes de vuelos y fotocontrol, en cabeza del subdirector de cartografía y geodesia, de esta manera se estiman los costos, tiempos, profesionales, equipos y riesgos de las comisiones de vuelo y fotocontrol. En el dado caso que se estime la imposibilidad de la captura por los medios disponibles por el IGAC, se deberán plantear alternativas tales como la adquisición de imágenes satelitales ópticas o de radar o la tercerización de la cartografía.

Una vez se tiene clara la forma en que se van a obtener los insumos se procede con la toma de imágenes y puntos de fotocontrol, posteriormente las imágenes se descargan y se pasan de nivel 0 a nivel 3 para ser trabajadas en formato de almacenamiento -.TIFF-, los puntos de control también deben ser postprocesados y ajustados para que las coordenadas tengan una precisión inferior a los 6 centímetros.

Las imágenes y los puntos de fotocontrol pasan al proceso de aerotriangulación, donde se generan los bloques de visión estereoscópica, los cuales posteriormente pasan al grupo de captura donde se realiza la captura fotogramétrica en geometrías vectoriales tipo punto, línea o polígono, de los elementos tales como vías, drenajes, construcciones, postes,

bosques, entre otros, estos últimos se encuentran definidos en el catálogo de objetos de cartografía básica, definidos por el IGAC. Una vez se tienen los vectores se pasan al área de edición y estructuración, donde se da continuidad a los elementos, se les da consistencia lógica y se disponen en una base de datos geográfica con los atributos propios de cada elemento, el formato de la base de datos geográfica es gdb. De allí la base de datos es entregada al grupo de validación que verifica el cumplimiento de lo establecido en las resoluciones 471 y 529 de 2020, y de la resolución 197 de 2022 del IGAC.

Cuando se finaliza la captura de vectores, paralelamente se entregan al área de ortoimágenes, donde se inicia la generación un mosaico u ortoimagen, una vez generado este producto se pasa al grupo de validación, quien hace el control de calidad garantizando que este cumpla con lo establecido en las resoluciones 471 y 529 de 2020, y de la resolución 197 de 2022 del IGAC. Posterior a la captura de los vectores y paralelamente a la edición y generación de la ortoimagen se genera el Modelo Digital de Terreno -MDT-, este es generado por el grupo de captura y una vez elaborado se procede con la entrega al grupo de validación quien verificará el cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto, establecidas por la normatividad vigente.

Se resalta que una vez se cuenta con los insumos, se puede hacer una estimación más precisa de los tiempos de cada fase del proyecto, los cuales se han estimado de acuerdo a la topografía del terreno y la experiencia en la ejecución de este tipo de proyectos. El flujo de producción cartográfica puede verse alterado en la medida en la que los insumos cambien, por ejemplo, si no se cuenta con imágenes estereoscópicas, es necesario recurrir a imágenes monoscópicas que alteran el proceso, eliminando el proceso de aerotriangulación y de captura en 3D, obligando a la realización de una captura en 2D o digitalización, para continuar posteriormente con los procesos de edición, estructuración y

validación, esto impacta directamente los tiempos de producción, pero no el producto cartográfico final.

### **6.2.6 Proyectos complementarios**

De otro lado, se señala que el proyecto de generación de los modelos digitales de superficie – MDS, de 12,5 metros corregido, es un proyecto, que se desarrolla en alianza con 31 naciones TReX (TanDEM-X High Resolution Elevation Data Exchange Program), las imágenes insumos son suministradas por el programa y cada país se encarga de editar y corregir el modelo digital de superficie por celdas de un grado por un grado, una vez cada celda es editada y corregida pasa a un control de calidad en otro país para su validación y posterior uso por parte del IGAC.

### **6.3. Enfoques metodológicos para la gestión de proyectos**

La gestión de proyectos ha evolucionado a lo largo de la historia, y han surgido diferentes instituciones en el mundo que han conceptualizado el conocimiento y las prácticas. El PMI (2021) define la gerencia de proyectos como la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para alcanzar los objetivos del proyecto. En este apartado se presenta una revisión del Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del PMI, antes enfocado en procesos y ahora en principios en su séptima edición. En esta revisión, se presenta una vista de alto nivel de los componentes de un sistema de generación de valor, los principios de gerencia de proyectos, y los dominios de desempeño del proyecto. Se elige este marco como referencia, pues se considera lo suficientemente amplio para el ejercicio de *Tailoring* que requiere la construcción de esta propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el IGAC.

Como resalta Moreno-Monsalve et. al (2018) el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) del PMI es un cuerpo de conocimiento que cuenta con amplio

reconocimiento, dada su presencia en 185 países, y los procesos de retroalimentación de conocimiento gracias a que esta comunidad alrededor del mundo es quien lleva los conceptos a la práctica en proyectos reales y sirve luego de fuente de información para que el cuerpo de conocimiento crezca y evolucione. En 2021 fue publicada la séptima edición del PMBOK, que es la más reciente. Según el PMI (2021), el enfoque de esta edición cambia a que el estándar es un estándar basado en principios, en lugar de ser un estándar basado en procesos como lo había sido anteriormente. Este cambio, busca proveer un soporte más efectivo a una gestión de proyectos orientada a resultados en lugar de entregables.

El PMI (2021) resalta que hay cambios significativos de la última década que han impactado de manera profunda las maneras en las que trabajamos. Entre estos cambios se incluyen el crecimiento exponencial de desarrollo de software en productos y servicios de todo tipo, que a su vez han habilitado capacidades como la inteligencia artificial y la nube, que a su vez han dado origen a nuevos modelos de negocio y nuevas maneras de trabajar. Al mismo tiempo, los modelos organizacionales se han transformado, lo que se refleja en nuevas estructuras de equipos de proyecto, nuevos enfoques, nuevos roles, nuevas maneras de pensar y de trabajar colaborativamente, entre otros. En respuesta a estos cambios, la séptima edición del PMBOK presenta principios que buscan proveer parámetros amplios que capturan los objetivos y funciones centrales de la gerencia de proyectos, para que cada equipo de proyecto pueda operar y adaptarlos desde un entendimiento del proyecto como un esfuerzo que genera valor.

Vale la pena notar que el PMI (2021) aclara que el enfoque previo basado en procesos sigue siendo relevante, así que el enfoque basado en principios no es excluyente con el anterior enfoque. A la luz de concebir el proyecto como un esfuerzo que genera valor para la organización y sus grupos de interés, el PMBOK séptima edición presenta ocho dominios

de desempeño del proyecto. En estos, el desempeño se mide de manera interrelacionada entre los dominios de desempeño y enfocado en los resultados, en vez de la producción de artefactos o enfoque en los procesos. Adicionalmente, esta edición dedica una sección a *Tailoring*, sobre la que se amplía en este documento en el apartado 6.4. *Tailoring* de metodologías de gestión de proyectos.

El nuevo enfoque basado en principios, provee un espectro amplio para servir de referencia tanto para proyectos predictivos, híbridos o adaptativos. A continuación se presenta una síntesis de los componentes de un sistema para la entrega de valor (Tabla 3) y los principios de gerencia de proyectos (Tabla 4), con base en El Estándar para Gerencia de Proyectos del PMBOK séptima edición (2021). Un sistema de generación de valor es el conjunto de actividades estratégicas del negocio que buscan construir, mantener o avanzar una organización. Valor se entiende como la importancia o utilidad de algo y es percibido de diferentes maneras por los distintos grupos de interés.

*Tabla 3. Componentes de un sistema para generar valor (elaboración propia con base en PMBOK (Project Management Institute, 2021))*

<b>Componente</b>	<b>Consideraciones clave</b>
Creación de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los proyectos operan en un sistema para producir valor para las organizaciones y sus grupos de interés. Este valor puede ser nuevos productos y servicios que resuelven necesidades, mejorar eficiencia, crear impacto social, entre otros.</li> <li>• Distintos componentes (portafolios, programas, proyectos, productos, operaciones), actúan individual y/o colectivamente para generar valor, alineados con la estrategia de la organización.</li> <li>• El sistema de generación de valor está embebido en el ambiente interno de la organización, que está sometido a políticas, procedimientos, metodologías, sistemas de gobernanza, entre otros. A su vez, la organización existe en un</li> </ul>

	<p>entorno externo, sujeto a la economía, la competencia, las regulaciones legales, entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los componentes del sistema desarrollan entregables que producen resultados, que se traducen en beneficios que generan valor. Valor es algo que se considera de importancia o utilidad.</li> <li>• El flujo de información en ambas direcciones de la cadena Liderazgo Senior – Portafolios – Programas y Proyectos – Operaciones es clave para garantizar la conexión entre la estrategia de la organización y la generación de valor.</li> </ul>
<p>Sistemas de gobernanza organizacionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas de gobernanza soportan el sistema de generación de valor, a través de un marco de referencia con funciones y procesos que guían las actividades para los flujos de trabajo, la gestión de actividades y la toma de decisiones.</li> <li>• La gobernanza del proyecto define la autoridad para aprobar cambios y tomar decisiones de negocio relacionadas con el proyecto. Esta gobernanza está alineada con la gobernanza organizacional.</li> </ul>
<p>Funciones asociadas con proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los proyectos se ejecutan a través de las distintas funciones que ejercen las personas de los equipos de proyecto. La coordinación efectiva de los esfuerzos es clave para el éxito del proyecto.</li> <li>• Existen distintos esquemas de coordinación (centralizados o descentralizados), pero permanecen fundamentos clave como modelos de liderazgo que favorezcan el compromiso en el equipo y en los distintos grupos de interés.</li> <li>• Entre los comportamientos clave a través del liderazgo están: proveer alineación y coordinación, presentar los objetivos y dar retroalimentación, dar soporte, ejecutar y ganar entendimiento, aplicar experticia, proveer recursos, mantener la gobernanza.</li> </ul>
<p>Ambiente del proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen factores internos y externos que afectan los proyectos y su generación de valor. Esto puede tener un impacto</li> </ul>

	<p>desfavorable, neutral o favorable en las características del proyecto, los grupos de interés o los equipos de trabajo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores internos surgen de la organización, e incluyen artefactos, prácticas o conocimiento. Por ejemplo: formatos, políticas y procesos que gobiernan el manejo de información, bases de datos, memoria institucional, cultura organizacional, distribución geográfica de los equipos, infraestructura tecnológica, entre otros.</li> <li>• Los factores externos pueden restringir, no tener influencia o mejorar los resultados del proyecto. Entre estos se cuentan: las condiciones de mercado, contexto socio-cultural, regulaciones ambientales, estándares de la industria, condiciones ambientales, entre otros.</li> </ul>
Consideraciones de gerencia de producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los portafolios, programas, proyectos y productos se relacionan de diferentes maneras</li> <li>• Los proyectos pueden darse en las distintas fases del ciclo de vida de un producto (introducción, crecimiento, madurez, retiro) y pueden tener distintos objetivos (nuevas características, mejoras).</li> </ul>

Por otro lado, los principios de gerencia de proyectos buscan guiar los comportamientos de las personas involucradas en proyectos. Estos principios pueden tener áreas de intersección con principios propios de la organización y el negocio.

*Tabla 4. Principios de gerencia de proyectos (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021))*

<b>Principio</b>	<b>Consideraciones clave</b>
Ser un administrador diligente, respetuoso y responsable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad para ejecutar las actividades, con integridad, cuidado, confiabilidad y cumplimiento.</li> <li>• Compromiso con el impacto financiero, social y ambiental.</li> </ul>

<p>Crear un ambiente colaborativo para el equipo de proyecto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia del equipo para garantizar el éxito del proyecto.</li> <li>• Alineación, aprendizaje y desarrollo, contribuciones.</li> </ul>
<p>Relacionarse efectivamente con los grupos de interés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los grupos de interés influyen los proyectos, su desempeño y resultados.</li> <li>• Involucrar adecuadamente a los grupos de interés contribuye a la generación de valor.</li> </ul>
<p>Enfocarse en el valor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor es el fin último del proyecto.</li> <li>• Foco en resultados.</li> <li>• Adaptación y ajuste cuando se requiere, de acuerdo con objetivos del negocio.</li> </ul>
<p>Reconocer, evaluar y responder a las interacciones del sistema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto es interdependiente del sistema e interactúa con él.</li> <li>• Los sistemas cambian y el proyecto debe ser capaz de adaptarse y responder a los cambios.</li> </ul>
<p>Demostrar comportamientos de liderazgo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier miembro del equipo puede mostrar comportamientos de liderazgo.</li> <li>• Liderazgo es diferente a autoridad.</li> <li>• El liderazgo efectivo se adapta a la situación.</li> </ul>
<p>Adaptar según el contexto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada proyecto es único.</li> <li>• El contexto determina los métodos apropiados para producir el resultado esperado.</li> <li>• La adaptación es iterativa y se da a lo largo del proyecto.</li> </ul>
<p>Construir calidad en los procesos y entregables</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La calidad determinará satisfacer las expectativas de los grupos de interés según los criterios de aceptación.</li> <li>• La calidad asegura que los procesos son adecuados.</li> </ul>
<p>Navegar la complejidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La complejidad se deriva del comportamiento humano, las interacciones del sistema, la incertidumbre y la ambigüedad.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación constante de la complejidad del proyecto a lo largo de su ciclo de vida.</li> <li>• La complejidad puede afectar el valor, el alcance, las comunicaciones, los grupos de interés, el riesgo, entre otros.</li> </ul>
Optimizar las respuestas de riesgo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación continua de la exposición al riesgo, tanto oportunidades como amenazas.</li> <li>• La gestión del riesgo depende de la actitud de la organización frente al riesgo.</li> <li>• Respuestas adecuadas son apropiadas de acuerdo al nivel de riesgo, costo-efectivas, realistas según el contexto, acordadas con los grupos de interés relevantes, asumidas por una persona responsable.</li> </ul>
Abrazar la adaptabilidad y resiliencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La adaptabilidad y resiliencia permiten responder a las condiciones cambiantes.</li> <li>• Enfocarse en resultados más que en entregables facilita la adaptabilidad</li> </ul>
Habilitar el cambio para lograr el estado futuro proyectado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un enfoque estructurado para facilitar la transición del estado presente al estado futuro deseado.</li> <li>• Cambios muy ambiciosos en tiempos cortos puede generar resistencia al cambio o fatiga.</li> <li>• Distintos grupos de interés representan distintos retos en gestión del cambio.</li> </ul>

Los principios de gerencia de proyectos, guían los dominios de desempeño de proyectos que se presentan en la guía PMBOK (2021). Mientras los principios proveen un marco de los comportamientos, los dominios de desempeño (*Tabla 5*) presentan áreas de enfoque en las que esos comportamientos se demuestran. Un dominio de desempeño del proyecto es un grupo de actividades relacionadas que son críticas para la entrega efectiva de los resultados del proyecto. Estos dominios son interactivos, interrelacionados e

interdependientes, que funcionan como un sistema integrado. La manera en la que este sistema funciona toma distintas formas según el proyecto.

Tabla 5. Dominios de desempeño del proyecto (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021))

<b>Dominio de Desempeño del Proyecto</b>	<b>Resultados esperados por la efectiva ejecución del Dominio de Desempeño</b>
Grupos de interés	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de trabajo productiva entre los grupos de interés a lo largo del proyecto.</li> <li>• Grupos de interés de acuerdo con los objetivos del proyecto.</li> <li>• Grupos de interés beneficiarios apoyan y grupos de interés potencialmente detractores no generan impactos negativos en los resultados del proyecto.</li> </ul>
Equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidad compartida.</li> <li>• Equipo de alto desempeño.</li> <li>• Liderazgo y habilidades interpersonales ejercidas por todos los miembros del equipo.</li> </ul>
Enfoque de desarrollo y ciclo de vida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoques de desarrollo consistentes con los entregables del proyecto.</li> <li>• Ciclo de vida compuesto por fases que conectan la entrega del negocio y valor a grupos de interés desde el inicio hasta el final del proyecto.</li> <li>• Ciclo de vida compuesto por fases que facilitan los ritmos de entrega y el enfoque de desarrollo requerido para producir los entregables del proyecto.</li> </ul>
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto progresa de manera organizada, coordinada e intencional.</li> <li>• Hay una aproximación holística al entregar los resultados.</li> <li>• El tiempo empleado en planeación es apropiado.</li> <li>• Existe un proceso de adaptación de la planeación.</li> </ul>

Trabajo del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempeño eficiente y efectivo del proyecto.</li> <li>• Los procesos del proyecto son apropiados para el proyecto y entorno.</li> <li>• Comunicación apropiada con grupos de interés.</li> <li>• Gestión eficiente y efectiva de recursos físicos y adquisiciones.</li> <li>• Mejora en capacidades del equipo gracias al aprendizaje y mejora continuas.</li> </ul>
Entrega	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto contribuye a los objetivos del negocio y a avanzar en la estrategia.</li> <li>• El proyecto alcanza los resultados que se propuso entregar.</li> <li>• Los beneficios se materializan en el tiempo que fue planeado.</li> <li>• El equipo entiende claramente los requerimientos.</li> <li>• Los grupos de interés están satisfechos con los entregables del proyecto.</li> </ul>
Medición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entendimiento confiable del estado del proyecto.</li> <li>• Datos accionables que facilitan la toma de decisiones.</li> <li>• Acciones apropiadas y a tiempo para mantener el desempeño del proyecto según lo planeado.</li> <li>• Alcance de metas y generación de valor tomando decisiones a tiempo según evaluaciones y estimaciones confiables.</li> </ul>
Incertidumbre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consciencia del entorno en el que el proyecto ocurre, incluyendo aspectos técnicos, sociales, políticos, de mercado, entre otros.</li> <li>• Exploración y respuesta proactiva a la incertidumbre.</li> <li>• Consciencia de la interdependencia de las múltiples variables del proyecto.</li> <li>• Capacidad de anticipar amenazas y oportunidades y entender las consecuencias.</li> <li>• Reservas de tiempo y costo usadas de manera efectiva para mantener alineación con los objetivos del proyecto.</li> </ul>

#### 6.4. Tailoring de metodologías de gestión de proyectos

El PMI (2021) define *Tailoring* como la adaptación intencional de un enfoque de gestión de proyectos para que responda de manera más adecuada a las necesidades del proyecto y contexto dados. Esto implica hacer una selección consciente y ajustar múltiples factores del enfoque de desarrollo, los procesos, el ciclo de vida del proyecto, los entregables, entre otros. Requiere entender el contexto del proyecto, sus objetivos y el entorno. También debe tener en cuenta restricciones al *Tailoring*, por ejemplo si la organización requiere que obligatoriamente se use una metodología específica. El *Tailoring* produce beneficios como mayor compromiso de los miembros del equipo que contribuyeron en la adaptación, enfoque orientado al cliente, y un uso más eficiente de los recursos del proyecto.

En el PMBOK (Project Management Institute, 2021) se señala que algunos de los aspectos del proyecto que pueden ser adaptados son: el ciclo de vida y selección del enfoque de desarrollo, los procesos, el involucramiento, las herramientas y los métodos y artefactos. En la Tabla 6 se presentan consideraciones clave a tener en cuenta en estos aspectos a adaptar.

Tabla 6. Aspectos que pueden ser adaptados en Tailoring (elaboración propia con base en PMBOK séptima edición (Project Management Institute, 2021))

Aspecto a adaptar	Consideraciones clave
Selección de ciclo de vida y enfoque de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dependiendo de las fases del ciclo de vida y las características del proyecto, pueden elegirse distintos enfoques de desarrollo (predictivo, iterativo, híbrido).</li> <li>• Dependiendo la distribución de los equipos, puede que aunque un proyecto tenga etapas predictivas y otras iterativas, lo que lleva a un enfoque híbrido, cada equipo esté en etapas que solo usan uno de los enfoques.</li> </ul>

Procesos	<p>Tras seleccionar el ciclo de vida y enfoque de desarrollo se debe revisar qué elementos deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadidos (por ejemplo cuando hay criticidad de seguridad).</li> <li>• Modificados (para adaptarse mejor a algún requerimiento o restricción).</li> <li>• Removidos (cuando no añaden valor).</li> <li>• Combinados (para aprovechar sinergias).</li> <li>• Alineados (traer un lenguaje común).</li> </ul>
Involucramiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personas: evaluar y entender las capacidades de las personas y las necesidades del proyecto para hacer asignaciones lógicas.</li> <li>• Empoderamiento: entender cuál es el balance de delegación de autoridad / supervisión.</li> <li>• Integración: cuando hay miembros de equipo que provienen de distintas organizaciones (consorcios por ejemplo).</li> </ul>
Herramientas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de software y equipo, teniendo en cuenta necesidades y restricciones.</li> </ul>
Métodos y artefactos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos y artefactos (documentos, formatos) que respondan al entorno del proyecto y la cultura de la organización.</li> </ul>

El proceso de *Tailoring* propuesto por el PMBOK (Project Management Institute, 2021) consiste en cuatro pasos: seleccionar el enfoque de desarrollo inicial, adaptarlo para la organización, adaptarlo para el proyecto, implementar la mejora. Para seleccionar el enfoque de desarrollo inicial (predictivo, híbrido o adaptativo) se pueden usar criterios de evaluación basados en la cultura, el equipo de proyecto y los factores de proyecto. Luego, para adaptar a la organización, se debe revisar si la organización tiene establecidos procesos o metodologías, para asegurar que el *Tailoring* está alineado con ellos o identificar qué aprobaciones se requieren. El siguiente paso es adaptar para el proyecto, y

se revisan atributos referentes al producto, el equipo de proyecto y la cultura. Aquí, es fundamental involucrar al equipo para, a través de preguntas, entender cuáles son las necesidades de adaptación en términos de los procesos, el enfoque de entrega, el ciclo de vida, las herramientas, los métodos y artefactos. Finalmente, el proceso de *Tailoring* es dinámico, así que requerirá revisiones periódicas a medida que se implementa.

### **6.5. Equipos de alto desempeño**

Teniendo en cuenta que los proyectos cartográficos se desarrollan por distintos equipos de trabajo y que de la coordinación entre estos depende el éxito de los proyectos, se hace necesario definir los equipos de alto desempeño, que después de la implementación del catastro multipropósito cobran más relevancia, dado el reto en actualización cartográfica que afronta el país. Aunado a lo anterior, hoy en día el reto es mayor, dadas las condiciones de trabajo virtual que permiten las nuevas tecnologías y que tuvo un impulso en su implementación, dadas las restricciones de la presencialidad establecidas por la pandemia del Covid-19.

Actualmente, al interior de la subdirección cartográfica y geodésica existen grupos de trabajo, de acuerdo con la definición que establece que son unidades que tienen la misma finalidad, y en algunos casos medida de igualdad, en la que cada miembro está bajo la dirección de un líder o supervisor común, pero en el que los individuos no necesariamente se colaboran para completar sus tareas o asignaciones (Malpica, Rossell, & Hoffmann, 2014). Esta forma de trabajo es la más convencional y es a la cual se habitúan normalmente las organizaciones, con asignaciones salariales que reflejan equidad entre sus miembros y en la que los subalternos siguen órdenes de sus superiores.

Por otro lado, un equipo es definido como un reducido número de personas con habilidades complementarias, que interactúan entre sí y con su líder, con el propósito de conseguir un objetivo común, del cual son responsables (Harvard Business Essentials,

2004). Esta definición de equipo se ve ampliada cuando se está hablando de equipos de alto desempeño, ya que adicional a la búsqueda de objetivos en común, se examina cómo está construido y funcionando el mismo (Asociados, 2013). Los equipos de alto desempeño se caracterizan por el alto nivel de logro en resultados y de manera consistente, por estar en búsqueda constante de mejora, ejecutar procesos con especificidad y desarrollar sentido de cohesión de equipo. Esto conduce a un grado de desarrollo que los diferencia de los grupos o equipos de trabajo regulares (Fernandez & Winter, 2003).

## **7. Diseño Metodológico**

A continuación se presenta el diseño metodológico, en el que se determinan las metodologías requeridas para desarrollar la etapa de diagnóstico. El diseño metodológico está constituido por: tipo de investigación, análisis externo, análisis interno, población, muestra y ficha técnica, identificación de las variables, instrumento de medición, y validación del instrumento de medición. Posteriormente, se abordan: 8. Análisis externo, 9. Diagnóstico Organizacional, 10. Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 11. Conclusiones y Recomendaciones.

### **7.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación se caracteriza con base en los cinco descriptores de la Guía de Tipos de Investigación provista en el curso Seminario de Investigación Trabajo Dirigido (2022), con base en las referencias de Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018), Bernal Torres (2016) y Shmelkes (2010). La caracterización se da según: el propósito (teórica o aplicada), el grado de profundidad (exploratoria o descriptiva), las fuentes de datos (cuantitativa, cualitativa o mixta), su inferencia (deductiva o inductiva), y su temporalidad (longitudinal o transversal). Esta investigación es aplicada según el propósito, descriptiva según el grado de profundidad, cualitativa según las fuentes de datos, deductiva según su inferencia, y transversal según su temporalidad.

En primer lugar, la investigación es aplicada ya que, a pesar de tener un soporte teórico, su objetivo es entregar resultados que impacten al IGAC. En segundo lugar, es descriptiva pues describe características y situaciones particulares del proceso de producción cartográfica en el IGAC, hay información suficiente para elaborar esa descripción, y las variables no se manipulan en el proceso. En tercer lugar, es cualitativa dado que se soporta en la estadística descriptiva para interpretar las características que se están analizando.

En cuarto lugar, es deductiva pues se busca obtener conclusiones particulares partiendo de antecedentes generales. Por último, es transversal ya que se selecciona un intervalo de tiempo determinado para recolectar la información en un tiempo único.

## 7.2. Análisis externo

El análisis externo permite comprender el contexto en el que se desempeña la empresa. La metodología seleccionada para llevar a cabo este análisis es PESTEL, que es la sigla en inglés para agrupar las dimensiones de análisis: Política, Económica, Social, Tecnológica, Ambiental, y Legal. En la Tabla 7 se presenta la descripción de las dimensiones. Según Wheelen & Hunger (2013), los cambios en el entorno afectan los negocios de una organización en cuanto a disponibilidad de recursos y gastos, y en posterior medida en su crecimiento o declive.

*Tabla 7. Descripción de metodología PESTEL con base en Wheelen & Hunger (2013)*

<b>Dimensión</b>	<b>Descripción</b>	<b>Variables clave</b>
Política	Asignaciones de poder.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilidad gubernamental</li> <li>• Seguridad</li> <li>• Fortaleza institucional</li> <li>• Actitudes hacia las empresas extranjeras y explotación de negocios en el extranjero</li> </ul>
Económica	Regulaciones y sistemas de intercambio de materiales, dinero, energía e información.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendencias del PIB</li> <li>• Tasas de interés e inflación</li> <li>• Nivel de desempleo</li> <li>• Control de salarios y precios</li> <li>• Energías alternativas, disponibilidad y costo de la energía</li> </ul>
Social	Dinámicas de interacción,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en el estilo de vida, activismo de consumidores</li> </ul>

	<p>organización y comportamientos de grupos humanos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esperanza de vida, tasa de crecimiento de la población, tasa de formación de familias, distribución etaria</li> <li>• Planes de pensión, atención médica</li> <li>• Nivel educativo, salario mínimo, sindicalización</li> <li>• Movimientos regionales de la población</li> </ul>
Tecnológica	<p>Generación de inventos para solucionar problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión en I+D+i (gubernamental y privada)</li> <li>• Enfoque en esfuerzos tecnológicos</li> <li>• Protección de patentes</li> <li>• Nuevos productos</li> <li>• Nuevos desarrollos en la transferencia de tecnología del laboratorio al mercado</li> <li>• Mejoras de productividad a través de la automatización</li> <li>• Disponibilidad de internet, infraestructura de telecomunicaciones, seguridad informática</li> </ul>
Ambiental	<p>Recursos físicos, la vida silvestre y el clima, que son inherentes a la vida en la Tierra.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impacto ambiental</li> <li>• Objetivos de Desarrollo Sostenible</li> <li>• Calentamiento global</li> <li>• Sostenibilidad</li> </ul>
Legal	<p>Emisión de leyes y regulaciones restrictivas y de protección o factores habilitantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leyes fiscales, regulaciones antimonopolio</li> <li>• Leyes de protección ambiental, legislación sobre calentamiento global</li> <li>• Leyes sobre inmigración</li> <li>• Leyes de comercio exterior</li> <li>• Leyes de contratación y promoción, regulación de outsourcing</li> </ul>

### **7.3. Análisis interno**

La metodología determinada para realizar el análisis interno es una encuesta con escala tipo Likert, que se describe con detalle en la sección 7.6. Instrumento de medición. La escala tipo Likert es una escala ordinal, obtenida a partir de ítems o variables ante las cuales se solicita la reacción del encuestado. El encuestado señala el nivel en el que está de acuerdo o desacuerdo con cada afirmación, dependiendo el tipo de escala Likert definida, y a cada respuesta se le da una puntuación favorable o desfavorable. Posteriormente, la suma de las puntuaciones de las respuestas que se realiza al conjunto de ítems da su puntuación total, por lo que se entiende como representativa de su posición favorable o desfavorable con respecto a la variable que se está midiendo (Fabila Echaury, Minami, & Izquierdo Sandoval, 2013).

### **7.4. Población, muestra y ficha técnica**

#### **7.4.1. Población**

Actualmente el equipo de producción cartográfica está conformado por 166 personas entre técnicos, profesionales y profesionales especializados. El grupo está conformado por 28 personas de planta de carrera administrativa, 3 personas de libre nombramiento o remoción, y 135 contratistas. Algunos se encuentran más involucrados en la gestión de proyectos y otros se dedican a actividades más operativas.

#### **7.4.2. Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra se define por conveniencia y perfilamiento como se describe a continuación, y tiene un tamaño de 44 personas a encuestar. El instrumento de medición (encuesta) se aplicará a los perfiles de producción cartográfica más involucrados en la gestión de proyectos. Para ello se ha planteado seleccionar un grupo de profesionales y técnicos que por sus roles se involucran con la planeación, ejecución, control y cierre de los proyectos. Las personas seleccionadas para la muestra son:

- Directora de Gestión de información Geográfica (1 persona)
- Subdirectora de Cartografía y Geodesia (1 persona)
- Gestores y supervisores técnicos y administrativos del proceso de producción cartográfica, dentro de los que se incluyen los líderes de cada fase del proceso cartográfico (25 personas)
- Profesionales y técnicos, funcionarios o contratistas que tienen más de 10 años como funcionarios de la subdirección de Cartografía y Geodesia. (17 personas)

### 7.4.3. Ficha técnica

A continuación se presenta la ficha técnica de la encuesta.

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Periodo de recolección de datos	Tercer trimestre de 2022
Ciudad de aplicación	Bogotá, Colombia
Cargo de las personas entrevistadas	Profesionales y técnicos involucrados con la gestión de proyectos cartográficos de acuerdo con perfilamiento de muestra
Población	166 profesionales y técnicos
Muestra	44 profesionales y técnicos de acuerdo con perfilamiento de muestra
Nivel de confianza	N/A – establecimiento de muestra por perfilamiento
Grado de precisión	N/A - establecimiento de muestra por perfilamiento
Medio de recolección	Encuesta formato digital

### **7.5. Identificación de las variables**

Las variables se determinan con base en el marco teórico y conforman la estructura del instrumento de medición para el diagnóstico interno. Las variables definidas son:

- A. Creación de valor: se busca establecer qué tan relacionados están los proyectos con los objetivos estratégicos de la organización, determinar si los recursos se enfocan en el cumplimiento de las metas establecidas, y la relevancia de adoptar una metodología de gestión de proyectos cartográficos.
- B. Planeación: se busca identificar si los recursos asignados son suficientes para el cumplimiento de las metas establecidas, si existe un proceso de planeación estandarizado para los proyectos de producción cartográfica, y el grado en qué se tiene en cuenta la gestión de riesgos para la planeación.
- C. Proceso de producción cartográfica: se busca medir si el flujo de producción es continuo, si se cumple con los estándares y políticas de calidad establecidos para los productos cartográficos, y la efectividad de las herramientas de seguimiento para reflejar el estado de avance de los proyectos.
- D. Métricas del proceso: se busca determinar si se cuenta con datos e indicadores clave de desempeño como recursos, tiempos y calidad de proyectos pasados y si se usan como referencia para planeación de proyectos. También se busca determinar si se monitorean y registran estas métricas para los proyectos en curso, y si se usan para evaluar el desempeño de los proyectos.
- E. Liderazgo: se busca medir si el liderazgo está basado en la confianza y comunicación para habilitar una cultura de participación activa, y si se fomenta el cumplimiento de metas y la mejora de prácticas a partir de las lecciones aprendidas.

F. Equipo: se busca medir aspectos de la conformación de equipo, como entrenamiento requerido, claridad en responsabilidades, conocimiento del proceso, y cultura de trabajo al interior del grupo de producción cartográfica.

### **7.6. Instrumento de medición**

El instrumento de medición diseñado es una encuesta y se presenta en el 13.2 Anexo B. Instrumento para la medición. El instrumento está compuesto por tres secciones: un párrafo introductorio al diligenciamiento, unas preguntas de caracterización del encuestado, y las preguntas de la encuesta.

En primer lugar, el párrafo introductorio presenta la encuesta contextualizando el instrumento como parte de un ejercicio académico en el marco del presente proyecto. Se establece que el manejo de datos es confidencial y el diligenciamiento anónimo, con el fin de generar confianza en los encuestados para la recolección de datos. Luego, en la sección de caracterización se miden cinco variables: edad, género, tiempo trabajando en la empresa, tipo de contrato, y rol. Estas variables permiten caracterizar la muestra. Por último, se encuentra la encuesta, constituida por 33 preguntas agrupadas en 7 variables, y con escala Likert.

La encuesta está compuesta por 7 variables numeradas de la A a la F, como se presentó en la sección 7.5. Identificación de las variables: A. Creación de valor (5 preguntas), B. Planeación (5 preguntas), C. Proceso de producción cartográfica (5 preguntas), D. Métricas del proceso (5 preguntas), E. Liderazgo (5 preguntas), y F. Equipo (8 preguntas). Por otro lado, la escala de Likert seleccionada para la encuesta es: [1] Totalmente en desacuerdo, [2] En desacuerdo, [3] Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, [4] De acuerdo, [5] Totalmente de acuerdo.

### **7.7. Validación del instrumento de medición**

Con la finalidad de establecer si la encuesta diseñada mide las variables definidas y si las preguntas tienen una estructura lógica, se evaluó el instrumento a partir del modelo de coeficiente de V de Aiken. Para esto, se solicitó a cinco expertos diligenciar un formato de validación de V de Aiken para la encuesta diseñada (13.3 Anexo C. Resultado encuesta validación V de Aiken). La conformación de este equipo de expertos es: tres profesores de la Universidad EAN de la Maestría de Gerencia de Proyectos y dos expertos del proceso de producción cartográfica del IGAC.

En el formato de validación, cada pregunta se califica con 1 (totalmente de acuerdo) o 0 (totalmente en desacuerdo) en relación a su grado de claridad, pertinencia y relevancia. Claridad se refiere a que la pregunta está correctamente redactada y es fácil de comprender por el evaluador. Pertinencia se refiere a que la pregunta permite medir con precisión la variable. Relevancia se refiere a que se evidencia el enfoque teórico adecuado en la pregunta. Posteriormente, se calcula el coeficiente V de Aiken para cada pregunta. Cada pregunta se revisa de la siguiente manera: si el valor V de Aiken es 1.00 la pregunta es validada y no requiere ajustes, si el valor V de Aiken esta entre 0.80 y 1.00 la pregunta se conserva pero requiere ajustes, y si el valor V de Aiken es inferior a 0.80 la pregunta se reemplaza.

De las 33 preguntas de la encuesta 13 obtuvieron puntaje igual a 1.00, 16 entre 0.80 y 1.00 y 4 inferior a 0.80. Las preguntas fueron ajustadas y reemplazadas según el caso, de acuerdo con el criterio expuesto previamente. La encuesta presentada en el Anexo 13.2 incluye estos ajustes.

### 8. Análisis externo

A continuación se presenta el análisis PESTEL, en el cual se analizan las dimensiones Política, Económica, Social, Tecnológica, Ambiental y Legal de la situación actual de Colombia. Mapear las variables clave de estas dimensiones en el país es fundamental, pues permite evaluar la relevancia que tiene el ejercicio de producción cartográfica en el contexto actual. En la Tabla 8 se presenta el análisis, a partir del cual se destacan como hallazgo principal que la producción cartográfica es uno de los habilitadores esenciales para la agenda de desarrollo que plantea el nuevo gobierno, pues el conocimiento integral y multidimensional del territorio es indispensable para la reforma rural, gestión ambiental y las apuestas de mejora de los distintos sistemas de infraestructura física y social.

Tabla 8. Análisis externo - PESTEL

Dimensión	Variables clave
Política	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prioridades gobierno:</b> en junio 2022 Gustavo Petro fue elegido presidente. Entre sus prioridades de gobierno están consolidar la paz, fortalecer la justicia social y ambiental, y empoderar a las mujeres (Banco Mundial, 2022)</li> <li>• <b>Incertidumbre jurídica:</b> frente a los anuncios del presidente Gustavo Petro sobre su agenda de reforma tributaria, pensional, las políticas en cuanto a la exploración y explotación de hidrocarburos, las regulaciones ambientales y la restauración de las relaciones con Venezuela, Fitch prevé que se podría conducir a altos déficits fiscales en el mediano plazo. La incertidumbre que esto genera puede crear un ambiente adverso para los negocios, lo que a su vez puede impactar negativamente las perspectivas de crecimiento económico en el mediano plazo (Fitch Ratings, 2022)</li> </ul>

Dimensión	Variables clave
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reforma agraria:</b> inicia con la titulación de 681.371 hectáreas en 19 departamentos, como una acción para evidenciar el compromiso del gobierno con la reforma agraria y la paz. Esta primera titulación masiva beneficia a campesinos, indígenas y afrodescendientes. Conjunto a la titulación el gobierno pondrá en marcha proyectos productivos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Colombia, 2022)</li> </ul>
Económica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gestión macroeconómica reciente:</b> crecimiento sin interrupción en los últimos 20 años, política fiscal prudente, régimen de inflación objetivo y tipo de cambio flexible (Banco Mundial, 2022)</li> <li>• <b>Respuesta a impacto por COVID-19:</b> 10.7% de crecimiento en PIB en 2021, y 7.1% previsto para 2022. La recuperación económica se atribuye al impulso del consumo (Banco Mundial, 2022)</li> <li>• <b>Inflación:</b> aumento de inflación al 10% debido a fuerte demanda interna, depreciación del peso colombiano, indexación de salarios, entre otros. Se prevé que este aumento de inflación tendrá un impacto mayor en la población rural y habitantes de pobreza extrema, haciendo más lenta la reducción del nivel de pobreza (Banco Mundial, 2022)</li> <li>• <b>Nivel de pobreza:</b> 39.3% en 2021, aun mayor que nivel pre-pandemia (Banco Mundial, 2022). Aunque en 2021 el nivel de pobreza disminuyó, este descenso ha sido desigual, pues hay grupos que permanecen más afectados, como los afrocolombianos, indígenas, migrantes venezolanos y víctimas del conflicto armado (Banco Mundial, 2022)</li> </ul>
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Soluciones estructurales requeridas para cerrar brechas de inequidad:</b> mejorar cobertura, acceso y calidad de sistema seguridad</li> </ul>

Dimensión	Variables clave
	<p>social, programas sociales, educación, mercado laboral, salud e infraestructura (Banco Mundial, 2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Seguridad doméstica:</b> la pandemia hizo evidente que los niños y niñas están en unas condiciones de alta vulnerabilidad en casa, al ser víctimas de violencia sexual y física (Universidad Externado de Colombia, s.f.)</li> <li>• <b>Educación:</b> Colombia tiene como meta ser el país mejor educado de América Latina en 2025. Sin embargo, aún enfrenta dos retos estructurales para mejorar: alta desigualdad en la educación inicial y baja calidad en el sistema educativo (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Adicionalmente, la pandemia acrecentó las brechas de educación, con efectos residuales significativos como la pérdida de hábitos de estudio, brechas de aprendizaje e impactos en la salud mental, que se hacen evidentes por el contraste del regreso de los estudiantes a la presencialidad (Universidad Externado de Colombia, s.f.)</li> </ul>
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Cobertura digital:</b> a 2020, 9.2 millones de hogares estaban conectados a Internet según el DANE. La conectividad es un habilitador clave para teletrabajo, educación virtual, aumento en participación ciudadana y mejora en servicios al ciudadano y consumo en línea. Se reconoce brecha de apropiación digital en las zonas rurales (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2021)</li> <li>• <b>Tecnología para cartografía:</b> los drones actuales son dispositivos con múltiples aplicaciones militares y civiles (cine, televisión, transporte de encomiendas, vigilancia, monitoreo de cultivos, mapeo, entre otras).</li> </ul>

Dimensión	Variables clave
	<p>Desde 2018, el IGAC cuenta con tres drones que han permitido generar cartografía de zonas remotas e inaccesibles, además de proyectos en todo el territorio nacional. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, s.f.)</p>
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Acción climática:</b> se requieren medidas de mitigación y adaptación ante el cambio climático, diversificación de exportaciones, y dinamización de adopción de tecnología e innovación (Banco Mundial, 2022)</li> <li>• <b>Deforestación:</b> en los últimos 20 años, se han deforestado más de 3 millones de hectáreas de bosque en Colombia. La ministra Muhamad resalta que la lucha contra la deforestación requiere hacerse desde un nuevo enfoque que tome en cuenta las consideraciones sociales, económicas y productivas de las comunidades que habitan los territorios (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia, 2022)</li> <li>• <b>Energía:</b> la agenda del nuevo gobierno se enfoca en reducir la dependencia de hidrocarburos para migrar a las energías renovables (Fitch Ratings, 2022)</li> </ul>
Legal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Reforma tributaria presentada por el gobierno:</b> busca aumentar el recaudo fiscal, para fortalecer sistema de protección social y reducir déficit fiscal</li> <li>• <b>Acuerdo de Escazú:</b> aprobado en 2022, Ley 109/2022, que tiene incidencia regulatoria en acceso a la información, participación pública y justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe (WWF, 2022). Según la ministra Muhamad, el acuerdo de Escazú se convierte en un habilitador para un cambio en la mentalidad del desarrollo, pues</li> </ul>

<b>Dimensión</b>	<b>Variables clave</b>
	señala que este debe ser producto de un proceso de concertación social, entendiendo el territorio como un sistema donde hay vida, más allá de la representación cartográfica (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia, 2022)

## 9. Diagnóstico Organizacional

Para el desarrollo del diagnóstico organizacional inicialmente se seleccionó como instrumento de medición la encuesta, con el escalamiento tipo Likert, en segunda medida se definieron las variables a evaluar con base en el diseño metodológico, luego se procedió con la definición de las preguntas para el diagnóstico de las variables Creación de valor, Planeación, Proceso de producción cartográfica, Métricas de Proceso, Liderazgo, y Equipo, a cada una de ellas se aplicaron 5 preguntas, excepto para la variable Equipo donde se aplicaron 8 preguntas. La aplicación del instrumento se realizó de forma anónima a las personas, enviando la encuesta solo a aquellos que cumplían con el perfilamiento realizado previamente. El periodo de aplicación está comprendido entre el 19 de julio y 4 de septiembre de 2022. Una vez recolectados los datos se procedió con el análisis que se presenta a continuación.

### 9.1 Procesamiento estadístico de datos

La primera parte del procesamiento estadístico comprende la evaluación de confiabilidad y validez del instrumento, en este caso la encuesta de Likert, para ello se realizó cálculo del Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), que se define a partir de la Ecuación 1:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_T^2} \right]$$

*Ecuación 1. Cálculo de Alfa de Cronbach*

Donde

$\alpha$  = Coeficiente de confiabilidad del cuestionario

K = Número de ítems del instrumento (número de preguntas)

$\sum_{i=1}^K S_i^2$  = Sumatoria de varianzas de los ítems

$S_T^2$  = Varianza total del instrumento

El valor de los coeficientes varía entre 0 y 1, siendo 0 una confiabilidad nula y 1 un máximo de confiabilidad o confiabilidad total tal como lo señalan en su texto Hernández Sampieri & Mendoza Torres (2018).

Con la finalidad de tener unos valores de referencia se acogen los siguientes rangos, para definir la confiabilidad del instrumento aplicado:

Tabla 9. Rango de confiabilidad del Alfa de Cronbach

RANGO	CONFIABILIDAD
< 0,53	Confiabilidad nula
0,54 - 0,59	Confiabilidad baja
0,60 - 0,65	Confiable
0,66 - 0,71	Muy Confiable
0,72 - 0,99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Llevando a cabo el cálculo del Alfa de Cronbach sobre los resultados del instrumento aplicado a la población objetivo, se deriva del procesamiento de los mismos:

$$K = 33$$

$$\sum_{i=1}^K S_i^2 = 37,25$$

$$S_T^2 = 661,05$$

Reemplazando en la Ecuación 1. Cálculo de Alfa de Cronbach:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_T^2} \right]$$

En total, el coeficiente de confiabilidad del cuestionario arroja un valor  $\alpha = 0,97$ . Entonces, según el rango parametrizado en la Tabla 9, la encuesta de Likert aplicada se ubica en un nivel de “Excelente confiabilidad”.

### 9.1.1 Caracterización de los encuestados

Se encuestaron 44 personas que trabajan los proyectos que se desarrollan en la Subdirección de Cartografía y Geodesia, los cuales cumplen con los roles al interior del grupo de trabajo que se presenta en la Tabla 10:

Tabla 10. Rol de los encuestados

Rol	Frecuencia	Porcentaje
Directivo	1	2,3%
Supervisor o Gestor	16	36,4%
Profesional	17	38,6%
Técnico	10	22,7%
Total de encuestados	44	100,0%

Así mismo la encuesta se concentró en aplicarse en su mayoría a las personas que tienen más de 5 años en el proceso de producción cartográfica, lo cual se refleja en la distribución de los encuestados, como se muestra en la Tabla 11. Cerca del 80% de los encuestados lleva más de 5 años trabajando en la empresa.

Tabla 11. Tiempo de trabajo en el área de Cartografía y Geodesia

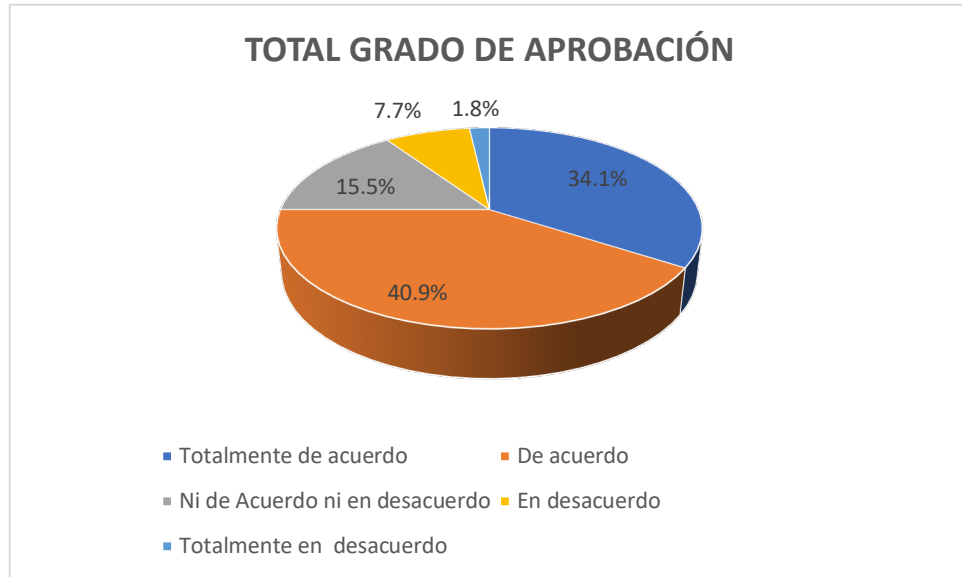
Tiempo trabajando en la empresa	Frecuencia	Porcentaje
Mayor a 10 años	15	34,1%
Entre 5 y 10 años	19	43,2%
Entre 1 y 5 años	8	18,2%
Menor a 1 año	2	4,5%
Total de encuestados	44	100,0%

### 9.1.2 Modelos estadísticos

A continuación, se presenta el procesamiento estadístico para cada una de las variables.

#### **Variable A. Creación de valor**

Para esta variable, de manera general se realizó la suma de las frecuencias y se calculó la participación de acuerdo con el grado de satisfacción, obteniendo los datos que se presentan en la Figura 7.



*Figura 7. Grado de aprobación variable "Creación de Valor"*

Para el análisis de la variable Creación de valor se estimó la frecuencia de las respuestas para cada una de las preguntas realizadas, obteniendo los resultados individuales en cada una de ellas, tal como se representan en la Figura 8.

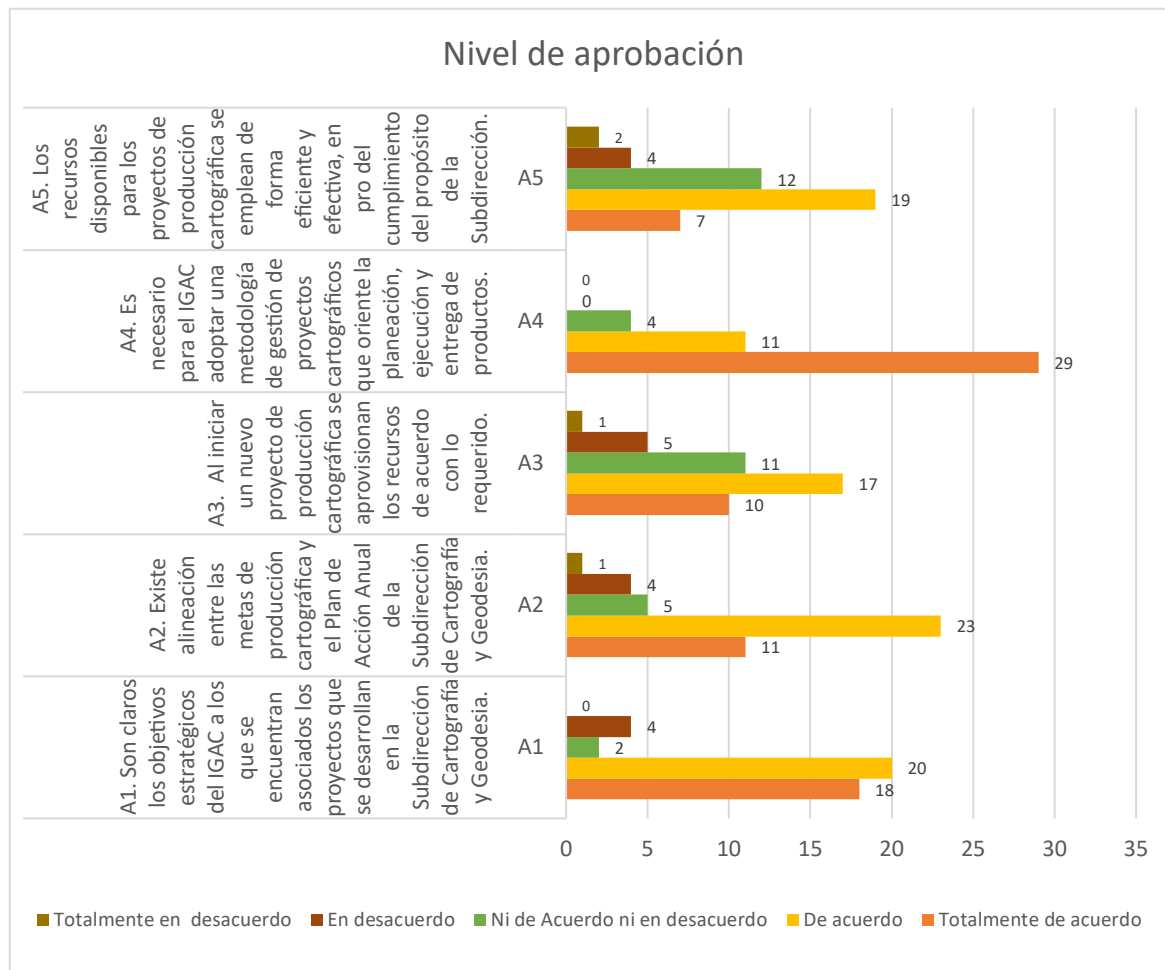
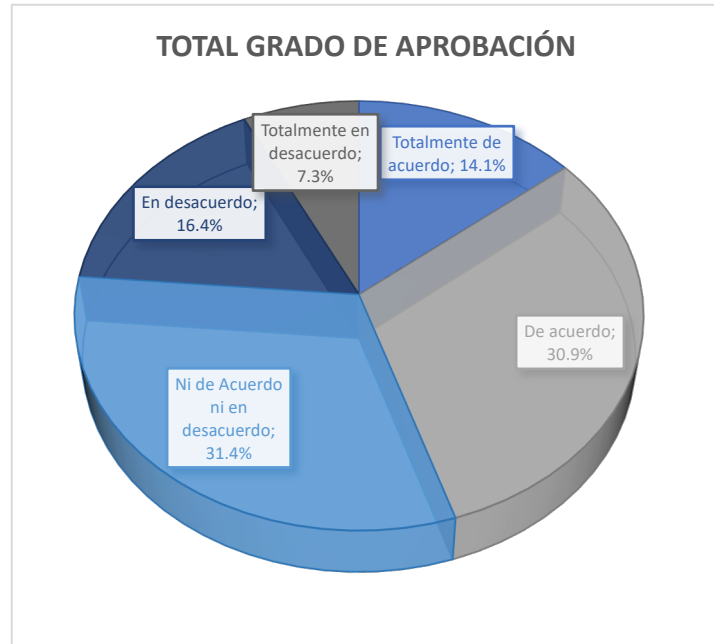


Figura 8. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Creación de valor"

### **Variable B. Planeación**

Para el análisis de la variable Planeación se realizó el cálculo total de los porcentajes, obtenidos a partir de las frecuencias totales de cada nivel de satisfacción, tal como se representa en la Figura 9.



*Figura 9. Grado de aprobación variable "Planeación"*

Adicionalmente, la variable Planeación se revisó con base en la frecuencia del nivel de satisfacción de los encuestados en cada una de las preguntas, obteniendo la Figura 10.

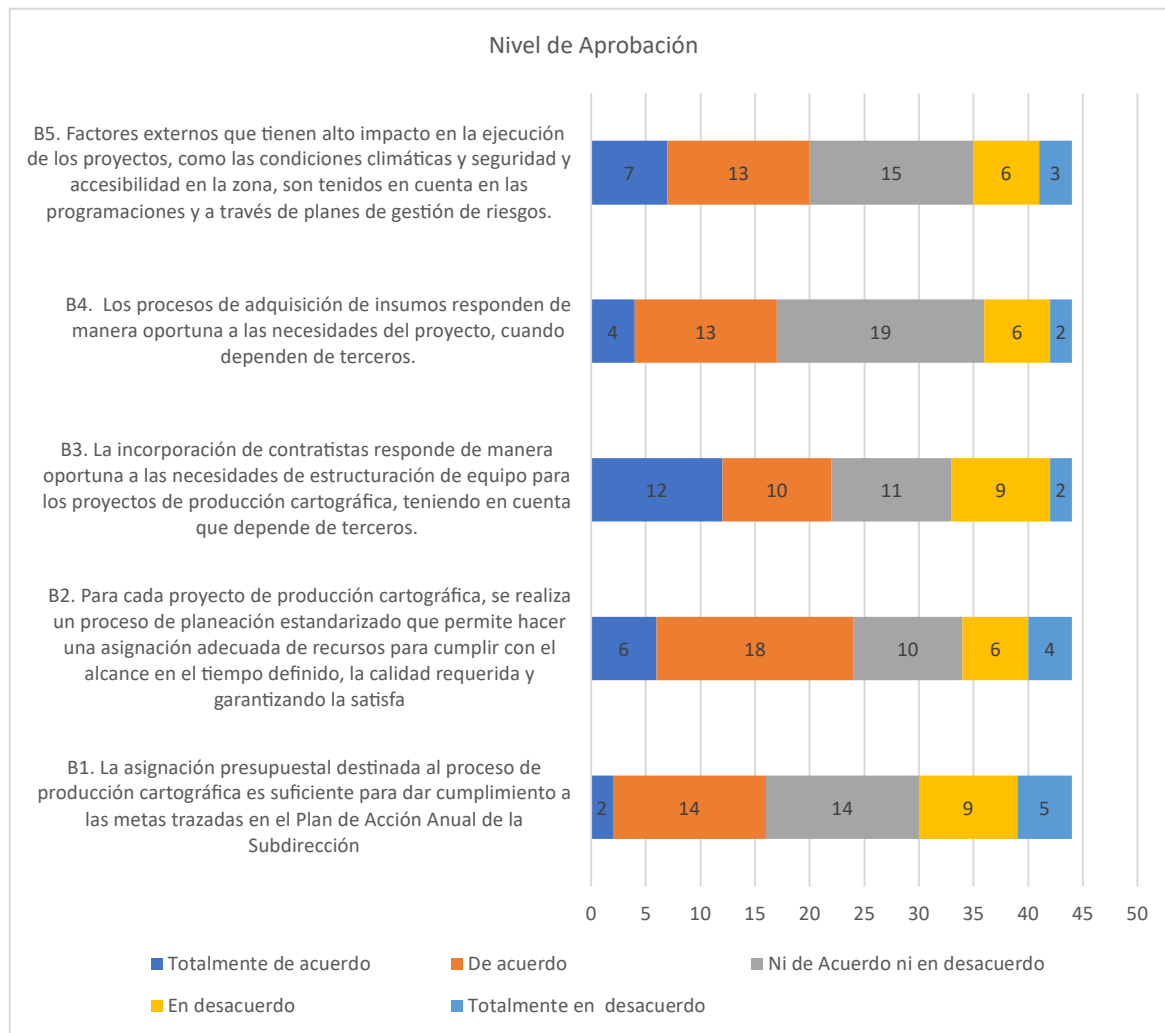


Figura 10. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Planeación"

### **Variable C. Proceso de producción cartográfica**

Para esta variable de manera general se realizó la suma de las frecuencias y se calculó el porcentaje de participación de cada grado de satisfacción, obteniendo los datos que se presentan en la Figura 11.

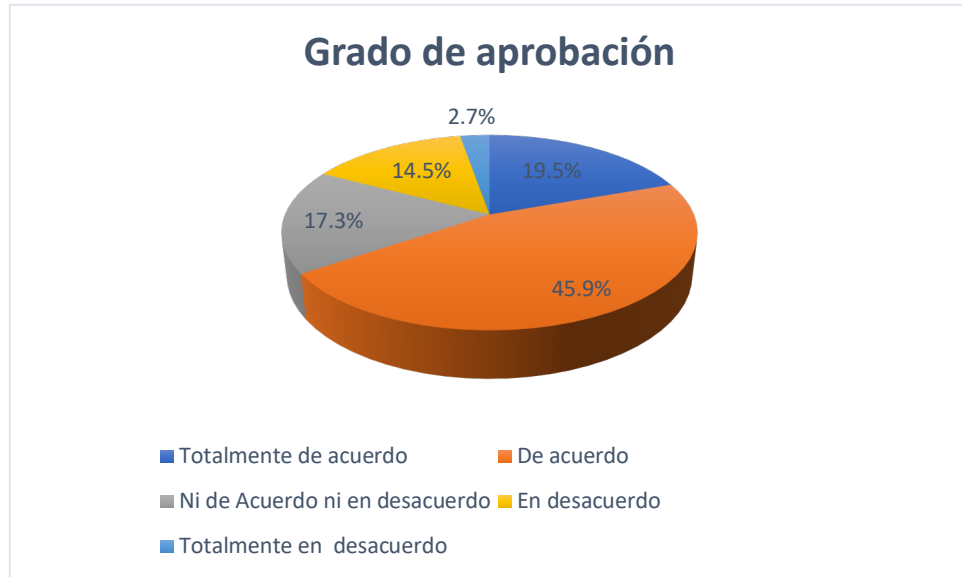


Figura 11. Grado de aprobación variable "Proceso de producción cartográfica"

El proceso de producción cartográfica analizado desde los valores de frecuencia de nivel de satisfacción a cada una de las preguntas realizadas arrojó los datos que se presentan en la Figura 12.

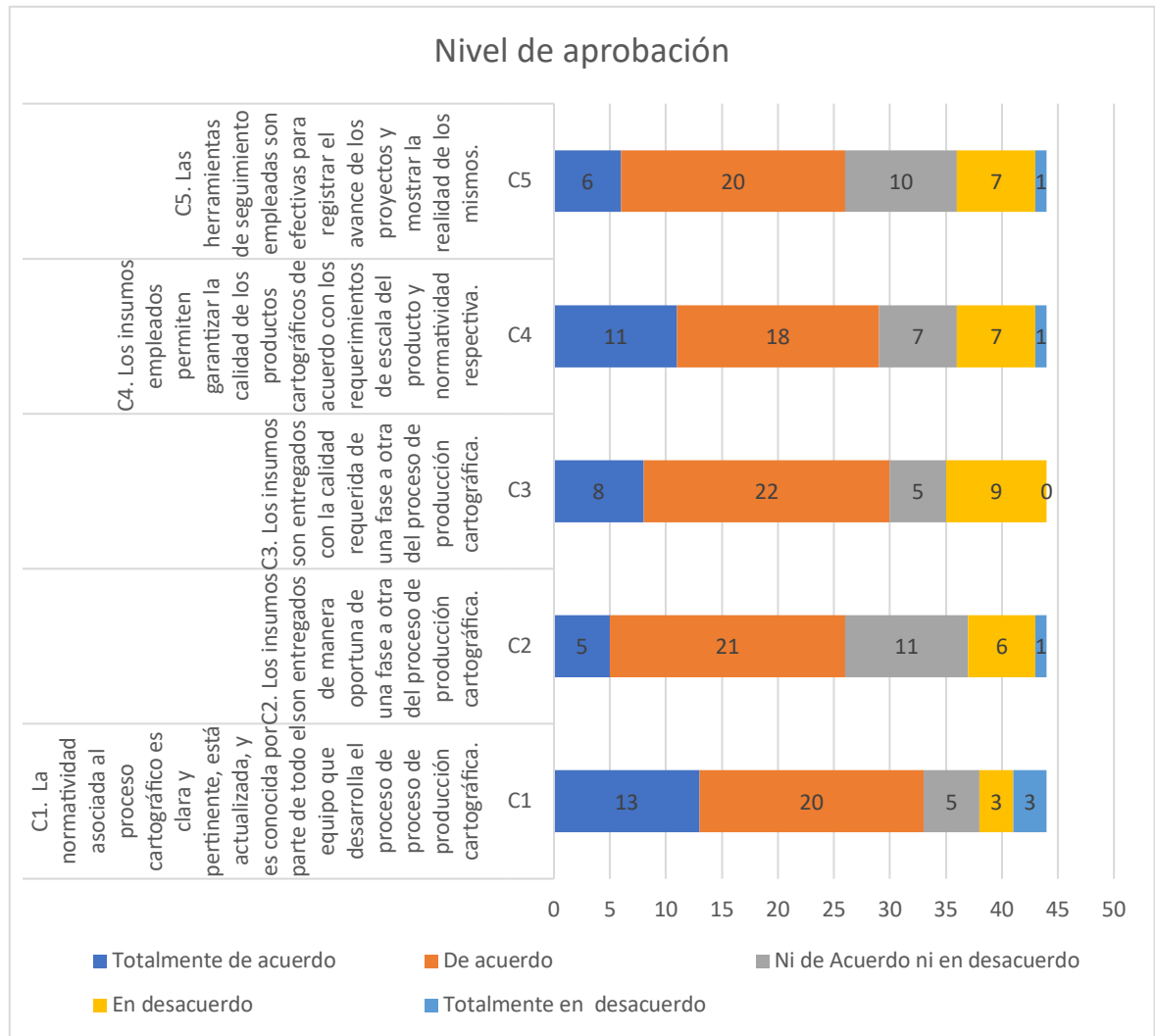


Figura 12. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Proceso de producción cartográfica"

**Variable D. Métricas del proceso**

El proceso de producción cartográfica analizado desde los porcentajes, obtenidos según los valores totales de frecuencia de cada nivel de satisfacción, arrojó los datos que se presentan en la Figura 13.

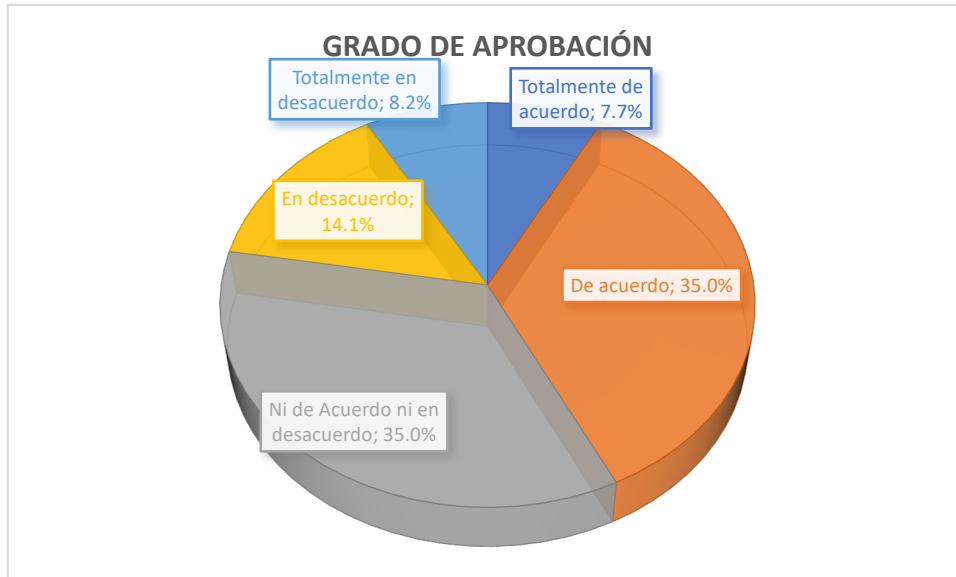


Figura 13. Grado de aprobación variable "Métricas de proceso"

Las "Métricas del Proceso", analizadas desde los valores de frecuencia de nivel de satisfacción a cada una de las preguntas realizadas arrojó los datos que se presentan en la Figura 14.

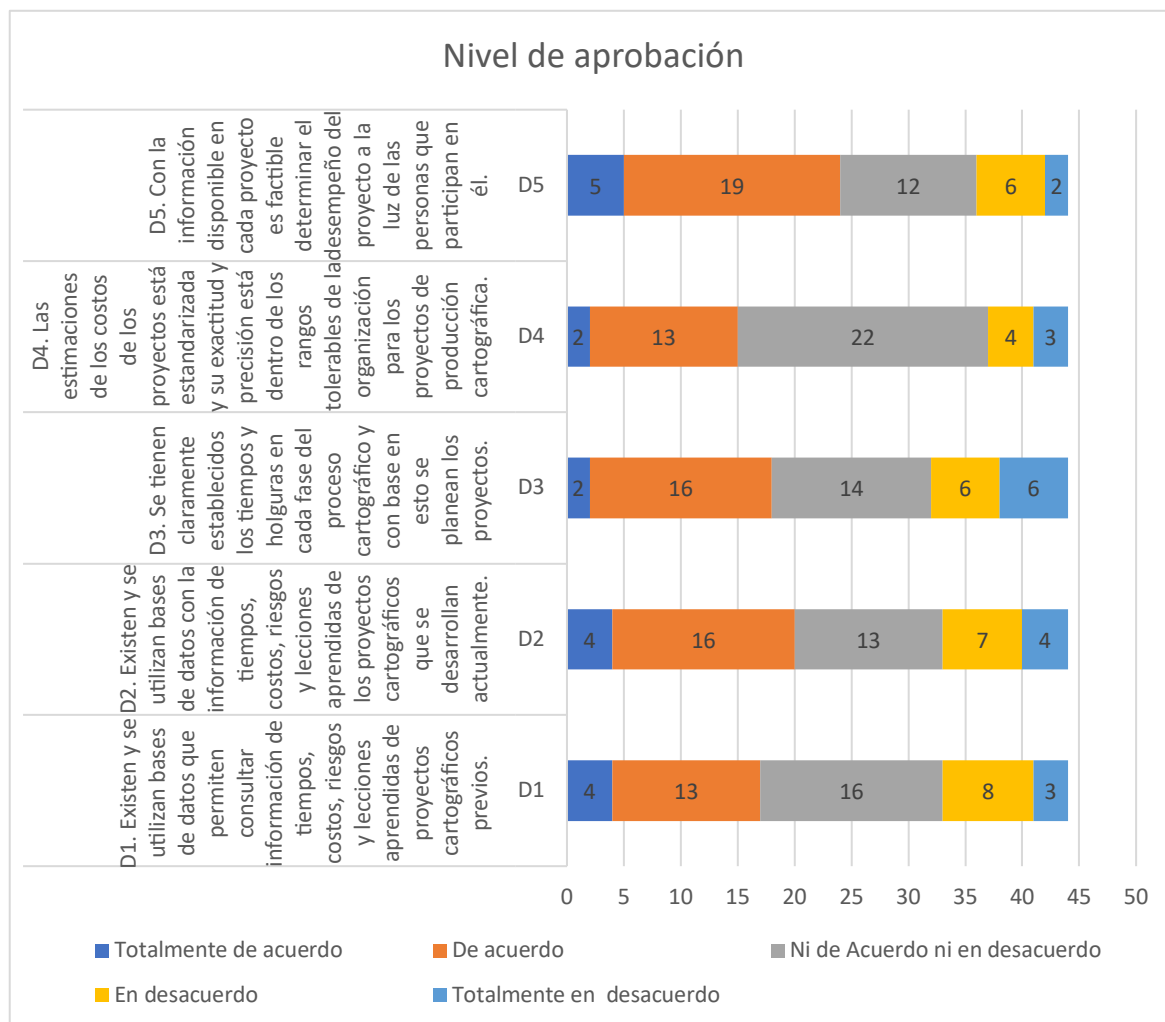


Figura 14. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Métricas del proceso"

**Variable E. Liderazgo**

Con base en el porcentaje total calculado a partir del total de las frecuencias, se obtuvo la Figura 15, donde se refleja de manera general el comportamiento de la variable liderazgo.

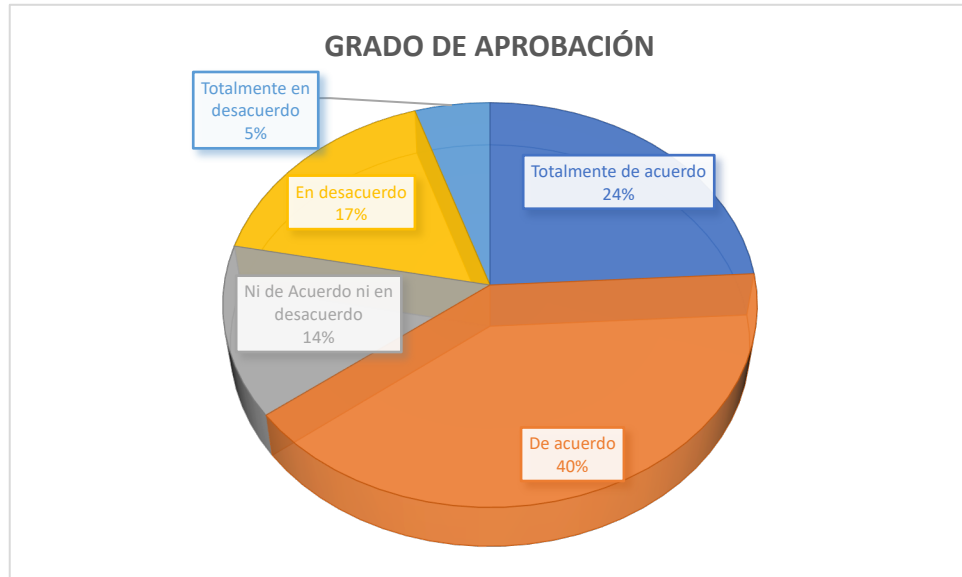


Figura 15. Grado de aprobación variable "Liderazgo"

De forma particular en el análisis de la frecuencia que se presenta a continuación, en la Figura 16, se refleja el resultado de los datos obtenidos de la aplicación del instrumento para la variable de Liderazgo.

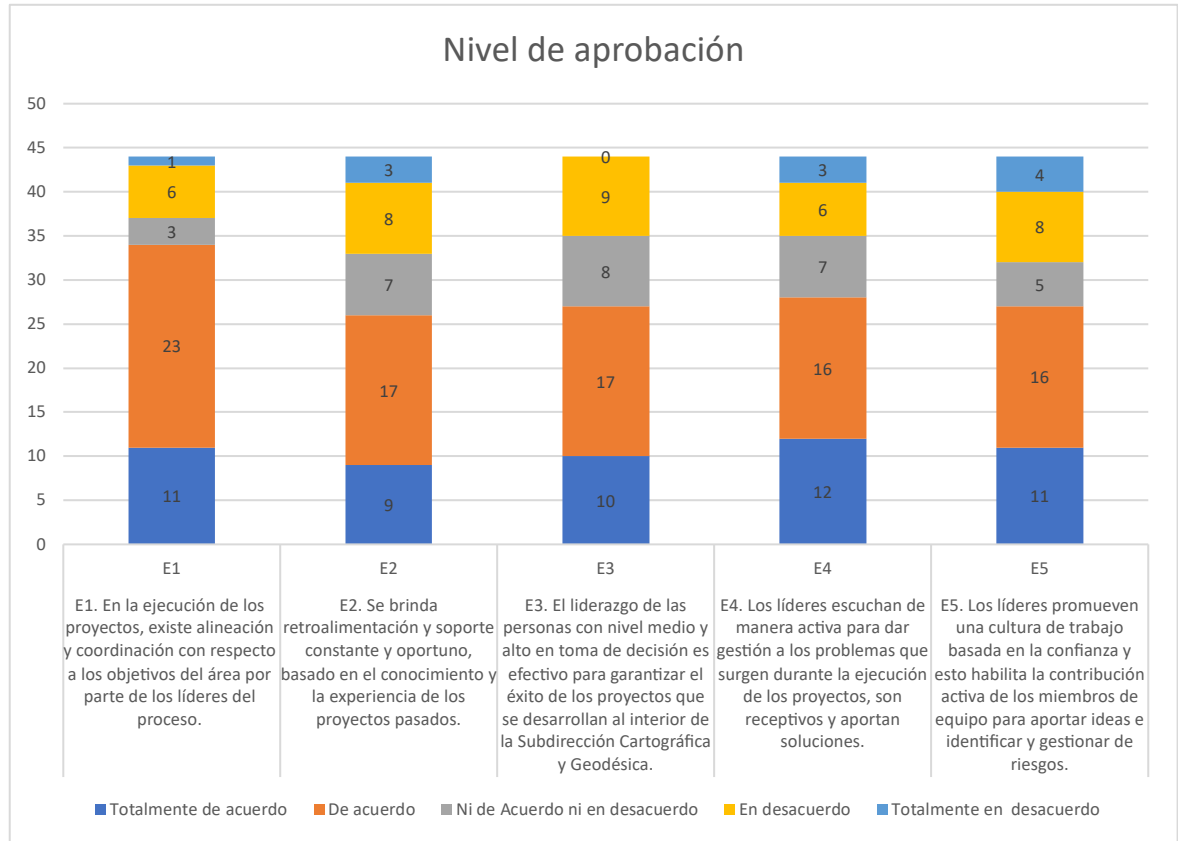


Figura 16. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Liderazgo"

**Variable F. Equipo**

Con base en el porcentaje total calculado a partir del total de las frecuencias para esta variable, se obtuvo la Figura 17.

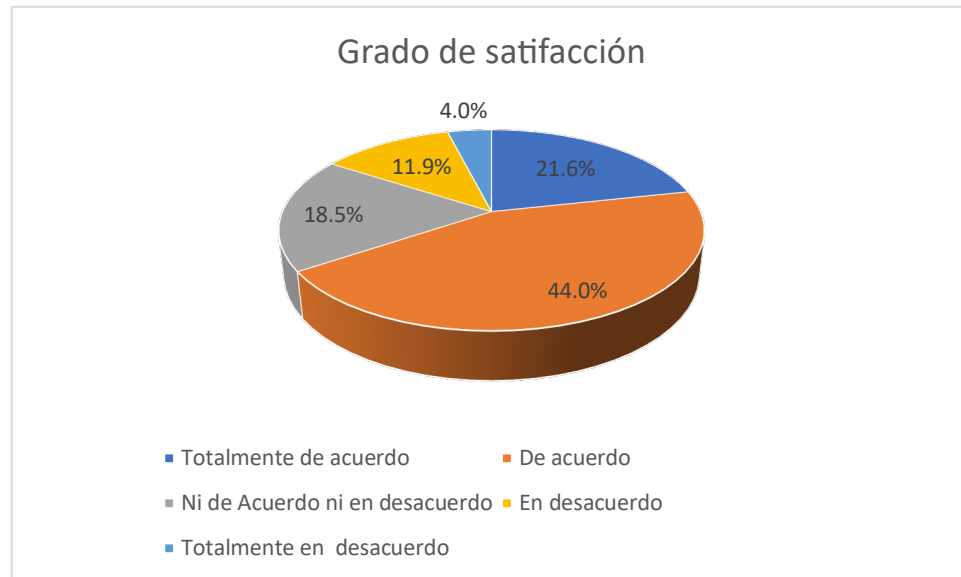


Figura 17. Grado de aprobación variable "Equipo"

Para el análisis de las respuestas obtenidas individualmente en esta variable, se realizó el cálculo de frecuencias que se presentan a continuación en la Figura 18.

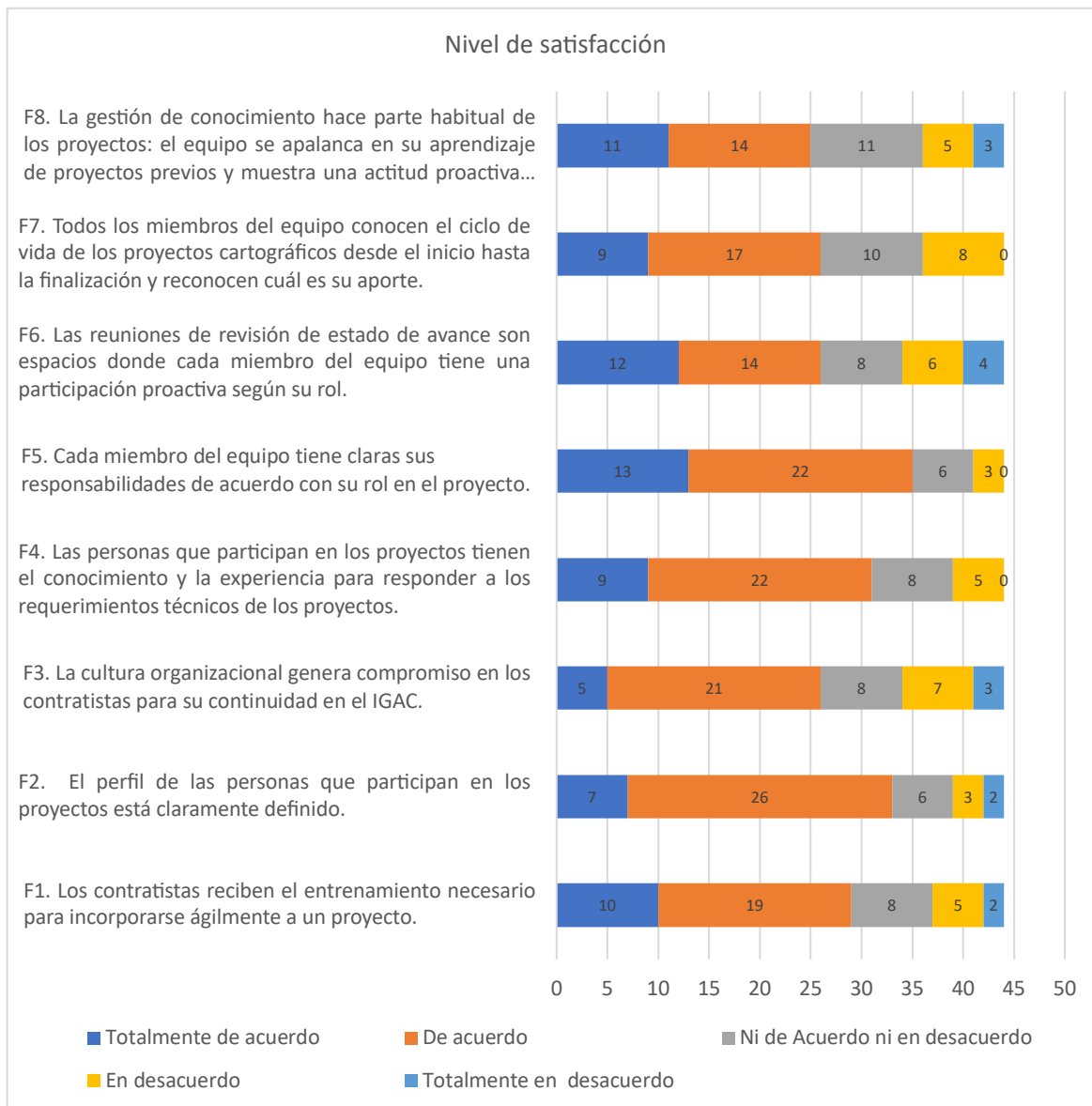


Figura 18. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Equipo"

### 9.1.3 Análisis de Pareto

Este análisis se realiza con la finalidad de poder comparar los resultados obtenidos de cada variable y definir de una manera estandarizada los puntos a fortalecer al interior de la Subdirección de Cartografía y Geodesia. Para ello, de forma inicial se extrajeron los valores de frecuencias que se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Total de frecuencias por variable

Grado de satisfacción	Creación de valor	Planeación	Proceso de producción cartográfica	Métricas del proceso	Liderazgo	Equipo
Totalmente de acuerdo	75	31	43	17	53	76
De acuerdo	90	68	101	77	89	155
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	34	69	38	77	30	65
En desacuerdo	17	36	32	31	37	42
Totalmente en desacuerdo	4	16	6	18	11	14
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>352</b>

Posteriormente se adicionaron los valores de totalmente de acuerdo y de acuerdo para cada una de las variables obteniendo la Tabla 13.

Tabla 13. Adición de valores Totalmente en Desacuerdo, de acuerdo y ni acuerdo ni en desacuerdo por variable

Grado de satisfacción	Métricas del proceso	Planeación	Equipo	Liderazgo	Proceso de producción	Creación de valor
Totalmente en desacuerdo, en desacuerdo y ni acuerdo ni en desacuerdo	126	121	121	78	76	55
Porcentaje	21,84%	20,97%	20,97%	13,52%	13,17%	9,53%
Porcentaje acumulado	21,84%	42,81%	63,78%	77,30%	90,47%	100,00%

Aplicando Pareto para el análisis de la tabla anterior, se obtiene la Figura 19:

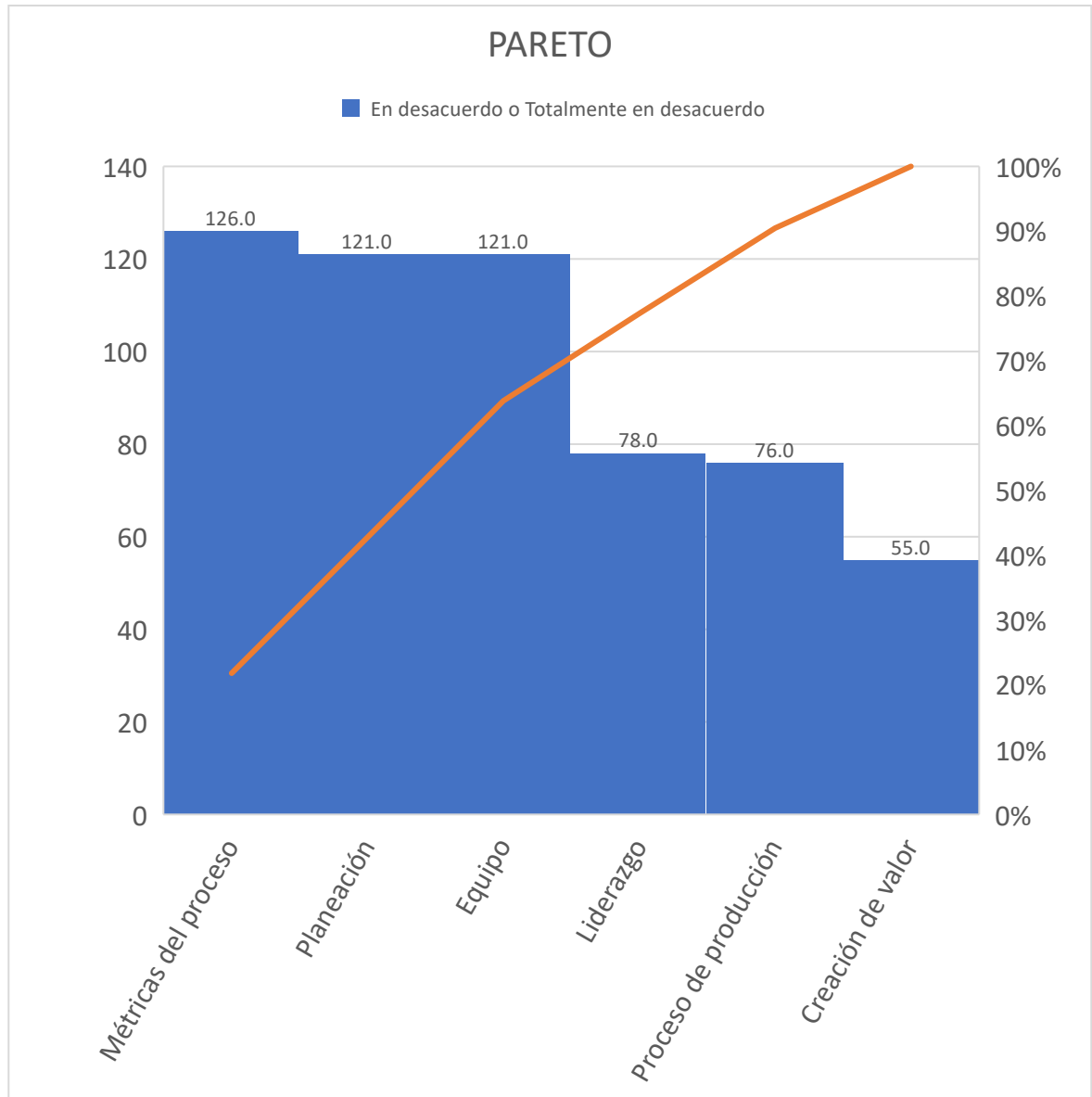


Figura 20. Pareto

## 9.2 Análisis de los resultados

A continuación, se presenta la interpretación de los resultados obtenidos en el numeral anterior, a la luz de situación actual, fortalezas y oportunidades de mejora.

### 9.2.1 Situación Actual

De la Figura 7. Grado de aprobación variable "Creación de Valor", se concluye que el 75% está de acuerdo con que existe creación de valor desde la subdirección cartográfica y geodésica, ya que los proyectos que se desarrollan están alineados con

los objetivos institucionales, aportando directamente al cumplimiento de metas del IGAC.

De la Figura 9. Grado de aprobación variable "Planeación", se puede afirmar que el 55% de los encuestados no consideran que se esté realizando correctamente la planeación de los proyectos, lo que está asociado a una inadecuada asignación de recursos, programación de tiempo y gestión de riesgos. Adicionalmente, el porcentaje más alto correspondiente al 31,4%, refleja que los encuestados no están de acuerdo ni en desacuerdo con la variable planeación, lo que se puede interpretar como que una tercera parte de los encuestados desconoce la forma de planeación de los proyectos cartográficos. Así mismo el 50% no consideran que la incorporación de contratistas responda de manera oportuna a las necesidades de estructuración de equipo para los proyectos de producción cartográfica (Figura 10).

Del análisis de la variable "Planeación", también se concluye que únicamente el 45% de los encuestados considera que se tiene en cuenta en la programación a través de planes de gestión del riesgo, factores externos como las condiciones climáticas, seguridad y accesibilidad en la zona.

El 65,5% de las personas que respondieron la encuesta están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que el proceso cartográfico se desarrolla de manera oportuna, garantizando la calidad de los productos de acuerdo con los requerimientos técnicos y la normatividad vigente, lo anterior se afirma con base en el resultado de la Figura 11. Grado de aprobación variable "Proceso de producción cartográfica".

Con base en la Figura 13. Grado de aprobación variable "Métricas de proceso", se afirma que el 57,3% desconoce o no cree que existan herramientas que registren los tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de los proyectos cartográficos, así como si estos datos se emplean en la planeación de los proyectos que actualmente se ejecutan o se ejecutarán en un futuro.

El 41% de las personas respondieron que no se brinda retroalimentación y soporte constante y oportuno, basado en el conocimiento y la experiencia de los proyectos pasados, lo anterior con base en lo que se aprecia en la Figura 16. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Liderazgo".

### **9.2.2 Fortalezas**

En la Figura 8. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Creación de valor", se muestra que los datos reflejan que el 86% de los encuestados coinciden en que son claros los objetivos estratégicos del IGAC a los cuales están ligados los proyectos de la Subdirección Cartografía y Geodesia. Y el 77% están de acuerdo o totalmente de acuerdo en que existe alineación entre las metas del Plan de Acción Anual y las metas de producción cartográfica.

Con base en lo presentado en Figura 12. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Proceso de producción cartográfica", se destaca que el 70% de los participantes conoce la normatividad asociada al proceso de producción cartográfico.

En la Figura 15. Grado de aprobación variable "Liderazgo" se evidencia que el 64% está de acuerdo con que el liderazgo a nivel medio y alto es efectivo para garantizar el éxito de los proyectos que se desarrollan en la Subdirección de Cartografía y Geodesia.

Así mismo, el 77% considera que la ejecución de los proyectos esta alineada con los objetivos del área y coordinada por los líderes del proceso de producción cartográfica, tal como se muestra en la Figura 16. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Liderazgo". En concordancia con el resultado general de la variable "Liderazgo" se observa que el 64% consideran que los líderes escuchan de manera activa para dar gestión a los problemas que surgen durante la ejecución de los proyectos, son receptivos y aportan soluciones.

Del análisis de la variable “Equipo”, basado en el análisis de las frecuencias que se presentan en la Figura 18. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Equipo", se obtiene que al menos el 70% de las personas considera que el capital humano que hace parte de los equipos cumple con las siguientes condiciones:

- El perfil de las personas que participan en los proyectos está claramente definido.
- Las personas que participan en los proyectos tienen el conocimiento y la experiencia para responder a los requerimientos técnicos de los proyectos.
- Cada miembro del equipo tiene claras sus responsabilidades de acuerdo con su rol en el proyecto.

### **9.2.3 Oportunidades de Mejora**

Del análisis los datos presentados en la Figura 8. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Creación de valor", el 90% de las personas encuestadas están de acuerdo o totalmente de acuerdo con que es necesario para el IGAC adoptar una metodología de gestión de proyectos cartográficos que oriente la planeación, ejecución y entrega de productos.

El resultado del análisis de la variable “Creación de valor” también arrojó que se evidencia una debilidad frente al empleo de los recursos, dado que más del 38% de los encuestados no consideran que se estén empleando de forma eficiente y efectiva los recursos, o que estos se planifiquen y asignen de acuerdo con las necesidades de los proyectos.

En concordancia con lo presentado en el ítem situación actual, relacionado con la variable “Planeación”, y según lo descrito en la Figura 10. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable “Planeación”, se concluye que el 45,5% de los encuestados no está de acuerdo con que se esté realizando un proceso de planeación estandarizado, que permita hacer una asignación adecuada de recursos para cumplir con el alcance,

en el tiempo definido, la calidad requerida y garantizando la satisfacción del cliente. Así mismo, únicamente el 38% de los encuestados está de acuerdo en que los procesos de adquisición de los insumos responden de manera oportuna a las necesidades del proyecto, cuando dependen de terceros. Hallándose una clara oportunidad de mejora en la variable "Planeación".

Es clave resaltar que el 14 % no considera clara, pertinente y actualizada la normatividad del proceso, dado que este es un factor muy importante en el desarrollo de los proyectos cartográficos, lo anterior según los resultados que se observan en la Figura 12. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Proceso de producción cartográfica". De este mismo análisis de frecuencias se observa que el 59% considera que los insumos son entregados de manera oportuna en cada una de las fases del proceso y un 31,8% que considera que no se entregan con la calidad requerida de una fase a otra los insumos. Evidenciándose una oportunidad de mejorar de los productos cartográficos, que apunta a mejorar los tiempos de entrega y la calidad en cada una de las fases del proceso cartográfico.

Así mismo del análisis de la Figura 13. Grado de aprobación variable "Métricas de proceso" se concluye que el 57,3% no considera que se le da la importancia adecuada a las herramientas que registran los tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de los proyectos cartográficos. Así mismo se desconoce si estos datos se emplean en la planeación de los proyectos, lo que se reafirma dado que de la Figura 14. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Métricas del proceso" se extrae que el 59% desconoce o no está de acuerdo con que se tengan establecidos tiempos de holgura en las fases del proceso cartográfico. Y el 65,9% desconoce o no está de acuerdo con que las estimaciones de los costos de los proyectos este estandarizada y su exactitud y precisión este dentro de los rangos tolerables de la organización.

Aunado a lo anterior, de la Figura 14. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Métricas del proceso", se interpreta que el 54% consideran, que con la información disponible en cada proyecto es factible determinar el desempeño de los proyectos a la luz de las personas que participan en ellos.

El 45,4% de los encuestados, están de acuerdo con que existen bases de datos que permiten almacenar y consultar información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de proyectos cartográficos, esta afirmación se realiza con base en la interpretación de la Figura 14. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Métricas del proceso".

Teniendo en cuenta que según la Figura 16. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Liderazgo", el 38,6% no está de acuerdo con que se ejerza un liderazgo efectivo para garantizar el éxito de los proyectos, y que en ese mismo porcentaje no se considera que los líderes promuevan una cultura de trabajo basada en la confianza, se observa una oportunidad de fortalecer el liderazgo al interior de la subdirección, basada en la escucha activa, basada en la retroalimentación y soporte constante y oportuno, entre otras.

Del análisis de la variable "Equipo", basado en el análisis de las frecuencias que se presentan en la Figura 18. Nivel de aprobación a las preguntas de la variable "Equipo", se destaca que se debe fortalecer:

- La cultura organizacional
- Mejorar el clima laboral de las reuniones de seguimiento
- El conocimiento del ciclo de vida de los proyectos
- Gestión del conocimiento basado en aprendizaje de proyectos previos

Por último, se concluye del análisis de Figura 20. Pareto, que las métricas del proceso y la planeación son los elementos más débiles de la gestión de proyectos al interior de la Subdirección de Cartografía y Geodesia, a su vez que los elementos del

liderazgo y proceso de producción se encuentran en un valor intermedio de atención o de requerir fortalecimiento y que por el contrario los aspectos de equipo y creación de valor son los que se deben conservar y mantener en el nivel en el que se encuentran o mayor.

## **10. Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi**

A continuación se presenta la propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Se presenta a través de dos secciones: la propuesta metodológica y recomendaciones de implementación. Cabe resaltar que el 12 de abril de 2023 se presentó la propuesta metodológica a la empresa, y se recibió su aceptación, como se evidencia en la carta presentada en la sección 13.4 Anexo D. Carta de aceptación de la empresa de propuesta metodológica.

### **10.1 Propuesta metodológica**

La propuesta metodológica está compuesta por tres pilares: Planeación, Seguimiento y Control, y Gestión del conocimiento y retroalimentación. Para cada uno de estos pilares, se proponen mecanismos formales, tales como: espacios estándar de reunión que fortalezcan la coordinación, gobernanza y toma de decisión, artefactos para estimación y captura de información, procesos y sistemas. En la Figura 21 se presenta la composición de los pilares, y posteriormente se describe cada uno de los elementos por pilar.

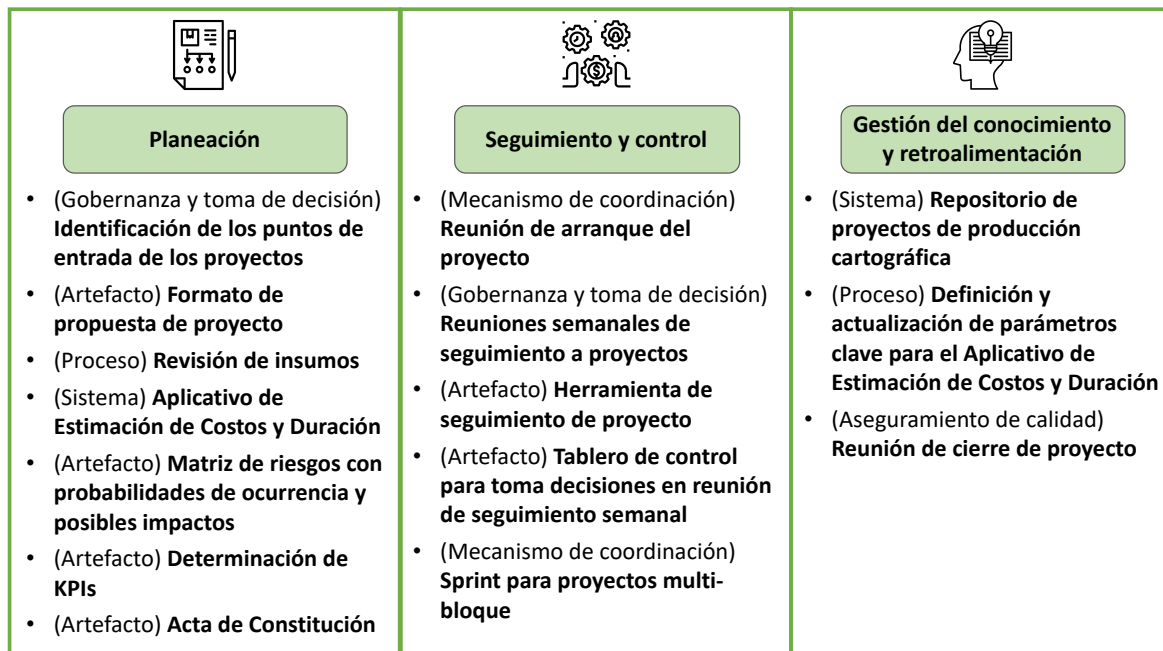


Figura 21. Pilares de la propuesta metodológica

### 10.1.1 Pilar 1 - Planeación

Como primer pilar de la metodología, se proponen los siguientes elementos que están enfocados en fortalecer la etapa de planeación de los proyectos. Esta etapa es en la cual se detona la gestión de proyectos, y por consiguiente se considera clave en la gestión de proyectos, esto dado que, si los proyectos se planean correctamente, se garantiza en un alto porcentaje el éxito de estos, de lo contrario los proyectos se desarrollarán con muchos riesgos y complicaciones.

A continuación, se definen los procesos a desarrollar en esta etapa de la gerencia de los proyectos cartográficos:

#### **Identificación de los puntos de entrada de los proyectos**

Es necesario realizar una caracterización de los puntos de entrada de los proyectos, de tal forma que se pueda determinar claramente cuáles son las fuentes de inicio de los proyectos cartográficos, dentro de las que eventualmente se encuentran:

- El Plan Nacional de Desarrollo
- Documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES

- Otras solicitudes que surjan del Departamento Nacional de Planeación - DNP
- Necesidades de entidades oficiales del orden nacional, como por ejemplo La Cancillería
- Solicitudes provenientes de la rama judicial, tales como las expedidas por los juzgados del país
- Solicitudes provenientes de Catastro
- Convenios
- Contratos directos de entidades con la Subdirección de Cartografía y Geodesia
- Necesidades internas tales como Catastro o el grupo de deslindes

Esta caracterización debe mapear cuáles son los instrumentos que obligan al desarrollo de un proyecto cartográfico, así como los recursos que destina el solicitante, los tiempos de entrega, los tipos y escalas de productos solicitados, y demás elementos que sean relevantes para la programación de las actividades de desarrollo de los proyectos.

#### **Formato de propuesta de proyecto**

Una vez se recibe el requerimiento de generación de algún producto cartográfico, por cualquiera de las fuentes mencionadas en el numeral anterior, se debe proceder a consignar la información en un instrumento que incluya como mínimos los siguientes elementos:

- Tipos de productos cartográficos
- Área por cartografiar (Municipio, Departamento, Corregimiento, entre otros)
- Escala de los productos
- Fecha esperada de inicio por parte del cliente
- Fecha de entrega requerida por el cliente
- Fecha de la propuesta
- Formatos de entrega
- Entidad solicitante
- Recursos disponibles
- Patrocinador
- Propósito o destino de uso del producto

- Encargado de la propuesta
- Subdirector en el momento de la elaboración de la propuesta

### **Revisión de insumos**

Una vez se recibe la solicitud se inicia la fase de análisis de la misma, que debe incluir una revisión exhaustiva de insumos existentes, con base en los cuales se determinará la viabilidad inicial del proyecto y se proyectarán los tiempos de entrega y los riesgos. La revisión de insumos la debe realizar el equipo de imágenes por solicitud del subdirector con base en el formato de propuesta de proyecto y el resultado esperado es un informe detallado con las imágenes disponibles para la generación de la cartografía solicitada, con base en los estándares establecidos por el IGAC. Este informe se debe anexar al formato de propuesta del proyecto y hará parte integral del mismo como evidencia de la disponibilidad o no de imágenes, así como de un indicador de la probabilidad de toma.

Paralelamente se debe solicitar un informe de la disponibilidad de puntos de Fotocontrol por parte del subdirector al responsable del subproceso, dicho informe también se anexará al formato propuesta del proyecto y hará parte integral del mismo como evidencia de la disponibilidad o no de puntos de Fotocontrol. Los informes deben ir con nombre de los responsables de las consultas de imágenes y de Fotocontrol.

### **Aplicativo de Estimación de Costos y Duración**

Es imperativo desarrollar o mejorar el sistema (aplicativo) de estimación de costos y duración de proyectos, con base en los tiempos y recursos estimados a partir de los proyectos ejecutados anteriormente. También, es importante tener en cuenta las particularidades de cada uno de los proyectos que se planea realizar. Como parte del desarrollo del sistema de estimación de costos de debe establecer la Estructura de Desglose de Trabajo – EDT– general de elaboración de proyectos cartográficos, de la cual se desprendan los cronogramas de los proyectos tipo diagrama de Gantt, que incluyan el

recurso humano requerido. El resultado de correr el modelo se convierte en anexo del Acta de Constitución y servirá de base para el seguimiento y control del proyecto.

### **Matriz de riesgos con probabilidades de ocurrencia y posibles impactos**

Esta matriz sirve para evaluar los riesgos y probabilidades de ocurrencia, para cada proyecto y formular un plan de mitigación; por ejemplo, estructurar un esquema de pago en función de riesgos. Una vez se ha recibido la necesidad de elaboración de un proyecto cartográfico, y se han determinado los riesgos y probabilidades de ocurrencia, se procede con las estimaciones de duración y costos, para finalmente elaborar el formato de propuesta del proyecto que se presentará al cliente, y se archivará en una carpeta definida de consulta por parte del área de gestión y directivos de la Subdirección de Cartografía y Geodesia. Este documento debe quedar anexo al Acta de constitución.

### **Definición de Key Performance Indicators (KPIs)**

Deben consolidarse los indicadores clave de rendimiento, comúnmente conocidos por su sigla en inglés como KPIs (Key Performance Indicators), que se desarrollarán con la finalidad de establecer hitos y facilitar el control y seguimiento de los proyectos. Estos se consignarán en el Acta de Constitución del Proyecto.

Con base en el cronograma definitivo del proyecto se establecen:

- Los hitos del proyecto, que comprende las fechas esperadas de finalización de fase del proyecto
- Recursos máximos asignados, número de personas que participan en el proyecto y el perfil de cada uno
- Retorno de la Inversión – ROI – esperado
- Fechas de entrega definitivas de los productos

### **Acta de Constitución**

Una vez se ha dado la viabilidad al proyecto, se procede con la estructuración del Acta de Constitución del Proyecto, que debe incluir como mínimo

- Características cartográficas del proyecto
- El cronograma definitivo del proyecto
- Matriz de riesgos
- Costos
- Listados de profesionales y técnicos involucrados
- La propuesta de proyecto cartográfico elaborada preliminarmente, como anexo

### **10.1.2 Pilar 2 - Seguimiento y Control**

Como segundo pilar de la metodología, se proponen los siguientes elementos que están enfocados en fortalecer la gestión de seguimiento y control de los proyectos. Esto, reconociendo que monitorear la ejecución de los proyectos versus lo planeado, es fundamental para entender el estado de avance del proyecto, y tomar decisiones y acciones oportunas de gestión de cambios y gestión de riesgos cuando hay desviaciones frente a los planeado.

#### **Reunión de arranque del proyecto**

Este es un espacio para señalar el inicio de ejecución del proyecto. En esta reunión está presente el equipo interno involucrado, incluyendo el equipo de proyecto y los supervisores de fase, y los puntos focales de los grupos de interés. Aquí se revisan los puntos clave del Acta de Constitución del proyecto, con el fin de que haya una línea base de entendimiento común del proyecto, incluyendo el costo, tiempo, alcance y gestión de riesgos. Como producto de esta reunión, se debe elaborar un acta de inicio de proyecto, donde se registre como mínimo los participantes, agenda del día, consideraciones destacadas y acciones acordadas. Esta acta hará parte de los documentos del proyecto.

#### **Reuniones semanales de seguimiento a proyectos**

Este es un espacio en el que se hará revisión de estado de avance de todos los proyectos. Asisten los supervisores de fase y el equipo de gestión de proyectos. El objetivo es poder tener conocimiento claro de cómo se está desempeñando el proyecto,

comparando el estado actual de ejecución versus lo planeado, con el fin de tomar acciones de corrección de curso y gestión de riesgos cuando sea requerido. Los insumos de información para la reunión se preparan con base en la “Herramienta de seguimiento de proyectos” en el “Tablero de control para toma de decisiones” que se describen a continuación.

### **Herramienta de seguimiento de proyectos**

Esta es una herramienta que permite la captura de información clave de ejecución georreferenciada a diario. La herramienta puede desarrollarse en un Sistema de Información Geográfica en su versión inicial en una base de datos geográfica (por ejemplo una Geodatabase) almacenada en un servidor, y dependiendo la disponibilidad de recursos, ser automatizada con algún desarrollo tecnológico. La herramienta:

- Permite conocer el estado de avance diario, por proyecto, por fase, por integrante de equipo
- Permite calcular rendimientos por fase por integrante de equipo
- Es la base de información para generación de reportes
- Es la base de información para definición de parámetros clave que alimentan el “Repositorio de proyectos de producción cartográfica”
- Sirve como referencia para evaluación periódica de los KPIs
- Sirve para el cálculo de los costos de los proyectos

### **Tablero de control para toma de decisiones en reunión de seguimiento semanal**

A partir de la “Herramienta de seguimiento de proyectos”, este tablero consolida la información clave para tomar decisiones en la reunión semanal de acuerdo al avance de los proyectos, cambios y contingencias. Los supervisores de fase y el equipo de gestión de proyectos definirán cuáles son los parámetros claves de gestión de desempeño a revisar, para así configurar el tablero.

### **Sprint para proyectos compuestos por múltiples bloques**

Adicionalmente, tomando de las metodologías ágiles, se propone para los proyectos que están compuestos por múltiples bloques, es decir, aquellos proyectos que por su magnitud se fraccionan en bloques de trabajo que pueden ir avanzando de manera paralela en múltiples etapas del proceso cartográfico, incluir en la fase de desarrollo de cada proyecto cartográfico, desde la mitad de avance del cronograma un Sprint, dirigido por el Líder de Seguimiento y Control, o el Subdirector de Cartografía, con reuniones diarias de 15 minutos como máximo, donde:

- Se revise el avance en hectáreas y tiempo de cada fase
- Se verifiquen las entregas programadas de bloques al proceso subsiguiente
- Se informe a su vez cuales son los insumos o bloques que debe esperar cada uno de los subprocesos
- Se realice la retroalimentación pertinente de acuerdo con los resultados obtenidos en el proceso de validación y de aseguramiento

Esta práctica cobra importancia en la medida en que permite hacer una coordinación óptima de recursos y evitar los tiempos muertos en el desarrollo de los proyectos.

#### **10.1.3 Pilar 3 - Gestión de conocimiento y retroalimentación**

Como tercer pilar de la metodología, se proponen los siguientes elementos que están enfocados en fortalecer la gestión del conocimiento y retroalimentación de los proyectos. Esto, desde la perspectiva que la sistematización de información y documentación de los proyectos es clave para garantizar que haya una traza del proyecto desde su inicio hasta su cierre, que facilita el ejercicio de monitoreo, y después de que un proyecto se ha cerrado, se puede consultar y servir como referencia de conocimiento para proyectos similares en el futuro.

Por otro lado, capturar las lecciones aprendidas y hacerlas accesibles es clave para los procesos de capacitación de las personas y también habilita mejoras a partir de los aprendizajes de proyectos pasados, identificando buenas prácticas para replicarlas y

fortalecerlas, y de otro lado, puntos de mejora donde se debe prestar atención. Los elementos a implementar propuestos para este pilar se describen a continuación.

### **Repositorio de proyectos de producción cartográfica**

El repositorio de proyectos de producción cartográfica es un sistema centralizado para registrar información del proyecto en sus distintas etapas de ciclo. Se propone que la arquitectura del sistema sea por proyecto, es decir, que en el sistema se pueda crear el proyecto, y almacenar al menos la siguiente información:

- Formato de propuesta de proyecto: con los elementos descritos en el pilar de Planeación
- Acta de constitución y anexos: con los elementos descritos en el pilar de Planeación
- Reporte de ejecución por fase: con base en “Herramienta de seguimiento de proyecto”, información del “Tablero de control”, y consideraciones clave de las Reuniones de seguimiento semanal
- Productos: archivos en sus versiones finales o archivos con enlace al producto en la WEB
- Lecciones aprendidas: se sugiere que el módulo de lecciones aprendidas cuente con un sistema de etiquetado, con categorías como por ejemplo “retrasos”, “gestión de cambios”, “desviaciones”, para que así, un usuario pueda hacer búsquedas de lecciones aprendidas por etiquetas
- Acta de cierre de proyecto: que contenga como mínimo mención de los productos entregados, fecha de entrega, resultados de ejecución en tiempo y costo, recepción a satisfacción del punto focal encargado del lado del cliente
- Informes de calidad finales o el respectivo archivo con la dirección de acceso a los mismos.

### **Definición y actualización de parámetros clave para el Aplicativo de Estimación de Costos y Duración**

Se propone que de manera anual, se haga una revisión de los parámetros clave configurados en el Aplicativo de Estimación de Costos y Duración. Esto se hará con base

en el desempeño observado en los proyectos del año anterior, con base en la información histórica capturada en la “Herramienta de seguimiento de proyecto”. Se proponen como mínimo los siguientes parámetros clave a considerar:

- Rendimientos por fase
- Rendimientos por persona
- Holguras
- Evaluación ex - post de los costos de los proyectos, realizar la comparación del valor estimado versus valor real del proyecto.

También, se propone definir unos rangos de tolerancia de desviación, que sirvan de referencia para identificar si los parámetros deben ser recalibrados en algún momento del año, antes de la revisión anual, para tener en cuenta que a lo largo del año puede haber factores que alteren los rendimientos esperados, como por ejemplo alta rotación de personal, complejidad de acceso a zonas por seguridad pública, entre otros.

#### **Reunión de cierre de proyecto**

Este espacio sirve para marcar el cierre del proyecto, hacer una revisión del balance de ejecución, y garantizar que la información y documentos del proyecto han sido debidamente almacenados y sistematizados en el “Repositorio de proyectos de producción cartográfica”. En esta reunión, participa el equipo de proyecto, los supervisores de fase, y el equipo de gestión de proyectos. Como parte del balance, debe garantizarse un espacio para discutir las lecciones aprendidas del proyecto, reconociendo cuáles fueron las buenas prácticas que deberían tenerse en cuenta para futuros proyectos, y cuáles son los puntos de mejora. Como producto, se elaborará un acta de cierre, que será el documento final a almacenar en el Repositorio.

## **10.2 Recomendaciones de implementación**

El eje articulador de que la propuesta metodológica se lleve a la realidad y agregue valor son las personas del equipo de la Subdirección Cartográfica y Geodésica, reconociendo dos elementos fundamentales. El primero, que son las personas del equipo quienes de primera mano conocen los procesos y los ejecutan, así que son fuente esencial de conocimiento y también punto pivote para gestar y hacer operables los cambios. El segundo, que este plan se propone como un espacio para fortalecer las dinámicas del equipo, apalancándose en una lógica de apropiación de la iniciativa, que empodere al equipo con la posibilidad de gestionar transformaciones en su trabajo; transformaciones en las que ellos mismos son los protagonistas.

Al mismo tiempo, este enfoque reta a las personas del equipo que están en alguna posición de gerencia de equipos, a ejercer un liderazgo de comunicación asertiva, que habilite espacios de discusiones constructivas, que provea dirección de cursos de acción cuando se requiera tomar decisiones, y que provea el soporte necesario para que quienes están a cargo de desarrollar las acciones para implementar la propuesta metodológica puedan hacerlo exitosamente.

Partiendo de esta lógica, se recomienda la conformación de 3 Task Force, uno para cada pilar de la propuesta metodológica, como se describe en la Figura 22. Cada Task Force estará compuesto por nueve personas en total, donde cada una es representante de una de las fases del proceso de producción cartográfica: Vuelos, Imágenes, Fotocontrol, Aerotriangulación, Restitución o Captura, Edición y Estructuración, Ortoimágenes, Validación y Publicación. De esta manera, en cada pilar, se tiene una mirada integral de todo el proceso de producción cartográfica. Adicionalmente, cada Task Force tiene una mezcla de distintos niveles de jerarquía y antigüedad, con el objetivo de que con este enfoque de diversidad e inclusión para la composición de los Task Force, se enriquezca la

perspectiva. Así, en cada Task Force hay: 3 supervisores de Fase, 3 personas con reconocida experiencia y desempeño, y 3 personas incorporadas recientemente.

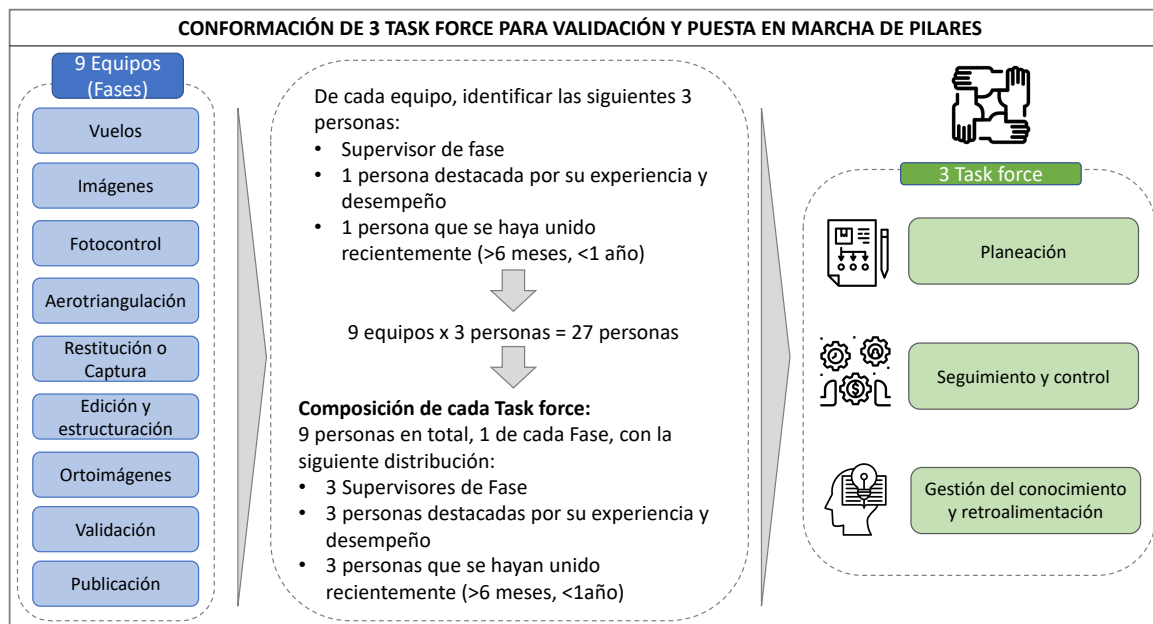


Figura 22. Task forces para validación y puesta en marcha

El objetivo de los Task Force es que hagan una validación de la propuesta metodológica y que ejecuten las acciones necesarias para llevarla a la operación. La validación, se refiere a hacer una revisión los elementos propuestos y ajustar según sea necesario. La puesta en marcha para llevar a la operación, se refiere a realizar las acciones para desarrollar y empezar a usar los elementos propuestos. La estimación de costos de la implementación de la propuesta metodológica se expresa en número de horas dedicadas, teniendo en cuenta que los desarrollos requeridos pueden ser llevados a cabo por las personas del Task Force, a través de herramientas tecnológicas como Word, Excel, Bases de Datos Geográficas, Formularios en la nube, y Sharepoint. En la Tabla 14 se presenta la estimación de costos por pilar, con un total de 780 horas dedicadas en total, distribuidas en 12 semanas y 27 personas participantes, lo que significa que, en promedio, cada

persona dedica 2.5 horas/semana durante 3 meses para la puesta en marcha. En la Tabla 15 se presenta un cronograma de alto nivel por componente.

Tabla 14. Estimación de duración y esfuerzo de la implementación de la propuesta metodológica por pilar

Metodología de trabajo propuesta, para cada componente:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 sesión con todo el Task Force para revisión, discusión y ajustes (2 horas)</li> <li>• 3 personas delegadas para desarrollo de componente; el número de sesiones de desarrollo de componente varían de acuerdo con complejidad y se indican para cada uno</li> <li>• 1 sesión de presentación del desarrollo a todo el Task Force (2 horas)</li> </ul>				
Pilar 1 – Planeación				
Componente	Duración (semanas)	Temporalidad	Recurso (# de personas) x dedicación (horas)	Dedicación total (horas)
1. Identificación de los puntos de entrada de los proyectos	2	Semanas 1-2	9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
2. Formato de propuesta de proyecto	2		9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
3. Revisión de insumos	2		9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
4. Aplicativo de Estimación de Costos y Duración	2	Semanas 3-4	9 x 2 = 18 3 x (4x2) = 24 9 x 2 = 18	60
5. Matriz de riesgos con probabilidades de ocurrencia y posibles impactos	2		9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
6. Determinación de los KPIs	2		9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
7. Acta de Constitución	2	Semanas 5-6	9 x 2 = 18 3 x (2x2) = 12 9 x 2 = 18	48
<b>Total Pilar 1 - Planeación</b>				<b>348</b>
Pilar 2 – Seguimiento y Control				
Componente	Duración (semanas)	Temporalidad	Recurso (# de personas)	Dedicación total (horas)



Componente 3					
Componente 4					
Componente 5					
Componente 6					
Componente 7					
<b>Pilar 2</b>					
Componente 1					
Componente 2					
Componente 3					
Componente 4					
Componente 5					
<b>Pilar 3</b>					
Componente 1					
Componente 2					
Componente 3					

Es importante que en el desarrollo de la implementación haya un experto en gerencia de proyectos que durante los 3 meses se encargue de coordinar y liderar todo el proceso, con el fin de que toda la documentación, bases de datos, y aplicativos queden articulados, y de que el resultado genere valor esperado a la Subdirección de Cartografía y Geodesia.

### 10.3 Costos de la implementación

A continuación, en la Tabla 16, se detallan los costos de la implementación. Los costos se estimaron según la tabla tarifaria del IGAC para 2023. El costo total se estima en alrededor de COP 71 millones.

Tabla 16. Estimación de costos de implementación

Pilar 1 – Planeación				
Componente	Cargo	Costo Mensual	Horas por perfil	Costo total
1. Identificación de los puntos de entrada de los proyectos	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423

	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
2. Formato de propuesta de proyecto	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
3. Revisión de insumos	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
4. Aplicativo de Estimación de Costos y Duración	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
5. Matriz de riesgos con probabilidades de ocurrencia y posibles impactos	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
6. Determinación de los KPIs	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
7. Acta de Constitución	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
<b>Total Pilar 1 - Planeación</b>				<b>\$ 15.673.845</b>
<b>Pilar 2 – Seguimiento y Control</b>				
<b>Componente</b>	<b>Cargo</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Horas por perfil</b>	<b>Costo total</b>
1. Reunión de arranque del proyecto	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
2. Reuniones semanales de seguimiento a proyectos	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
3. Herramienta de seguimiento de proyecto	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	60	\$ 2.658.929
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
4. Tablero de control	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	60	\$ 2.658.929

	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
5. Sprint para proyectos multi-bloque	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	12	\$ 531.786
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
<b>Total Pilar 2 – Seguimiento y Control</b>				<b>\$ 15.070.042</b>
<b>Pilar 3 – Gestión del conocimiento y retroalimentación</b>				
<b>Componente</b>	<b>Cargo</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Horas por perfil</b>	<b>Costo total</b>
1. Repositorio de proyectos de producción cartográfica	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	60	\$ 2.658.929
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
2. Definición y actualización de parámetros clave para Aplicativo de Estimación de Costos y Duración	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	60	\$ 2.658.929
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
3. Reunión de cierre de proyecto	Supervisor	\$ 9.221.539	18	\$ 1.037.423
	Profesional con experiencia	\$ 7.090.476	48	\$ 2.127.143
	Profesional junior	\$ 5.279.489	18	\$ 593.943
<b>Total Pilar 3 - Gestión del conocimiento y retroalimentación</b>				<b>\$ 12.339.097</b>
<b>Gerente de proyectos</b>	<b>Líder de la implementación</b>	\$ 9.221.539	528	\$ 27.664.617
<b>Costo Total de los Pilares 1, 2, 3 y la Gerencia</b>				<b>\$ 70.747.601</b>

## 11. Conclusiones y Recomendaciones

A continuación se presentan las conclusiones y recomendaciones de la propuesta metodológica planteada para la gestión de proyectos cartográficos para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

### 11.1 Conclusiones

Se cumplió el objetivo general de diseñar una propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos para el Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Esto se hizo a través del cumplimiento de los objetivos específicos trazados para este trabajo:

- Se establecieron en la literatura los referentes teóricos necesarios para formular la propuesta metodológica de gestión de proyectos con base en las necesidades del IGAC. Acá, el punto de inicio fue establecer la definición de proyecto, para luego identificar las características propias de los proyectos cartográficos. Como referente de enfoques metodológicos para la gestión de proyectos, se revisaron los conceptos de componentes de un sistema para generar valor, principios de gerencia de proyectos, y dominios de desempeño del proyecto tomando como referencia principal el PMBOK séptima edición. También, se revisó el concepto de *Tailoring* de metodologías de gestión de proyectos, reconociendo que para el diseño de la propuesta metodológica sería fundamental adaptar de manera intencional el enfoque de gestión de acuerdo con las necesidades particulares de los proyectos de producción cartográfica en el IGAC. Finalmente, se abordó el concepto de equipos de alto desempeño, teniendo en cuenta que las personas están en el centro de la ejecución.
- Se realizó un análisis situacional sobre los mecanismos de gestión de proyectos cartográficos del IGAC para conocer su estado actual y posibles oportunidades de mejora. Este análisis se llevó a cabo a través de un instrumento de medición

diseñado para el ejercicio, que consistió en una encuesta con escala tipo Likert, validada a partir del modelo de coeficiente de V de Aiken. El instrumento se aplicó a una muestra por perfilamiento, a 44 profesionales del área, y se evaluaron las variables: creación de valor, planeación, proceso de producción cartográfica, métricas del proceso, liderazgo y equipo. El análisis permitió identificar notables oportunidades de mejora en Planeación, Métricas del Proceso y Equipo, y reconocer la fortaleza en la experticia técnica del proceso de producción.

- Se formuló una propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el IGAC. Esta propuesta se diseñó atendiendo las necesidades y oportunidades identificadas a través del análisis situacional. Se formuló una propuesta compuesta por tres pilares: Planeación, Seguimiento y Control, y Gestión del conocimiento y retroalimentación. Para cada uno de estos pilares, se plantearon mecanismos formales de distinta índole, como artefactos, procesos, sistemas, y espacios de coordinación y toma de decisión.
- Se establecieron unas recomendaciones de implementación para la propuesta metodológica de gestión de proyectos cartográficos en el IGAC. Como eje articulador, se resaltó la importancia de desplegar la implementación con un enfoque en las personas, como protagonistas y catalizadoras del cambio. Para esto, se planteó un enfoque de implementación a través de 3 Task Force, uno por pilar, constituidos de manera representativa, diversa e inclusiva con miembros que trabajan en todas las fases del proceso de producción cartográfica. También, se sugirió una metodología de trabajo propuesta para el desarrollo de los componentes de la propuesta metodológica a través de los

Task Force, con una estimación del esfuerzo requeridos y la ventana de tiempo de desarrollo.

### **11.2 Recomendaciones**

A continuación, se proponen unas recomendaciones complementarias a las recomendaciones de implementación presentadas en la sección 10.2 Recomendaciones de implementación.

- Antes de iniciar el despliegue de implementación, se recomienda hacer una socialización del trabajo de análisis situacional realizado y los hallazgos encontrados. Esto, con el fin de generar una línea base común de entendimiento con todas las personas que conforman el área, y como una oportunidad para generar interés en la propuesta metodológica, como una manera de crear valor tanto a nivel colectivo como área, como a nivel individual, en proveer mejores condiciones habilitadoras del trabajo que cada persona desempeña en el día a día.
- Durante la implementación, reconocer el tiempo que dedicarán las personas que participarán en los Task Force, como parte de su carga de trabajo. Esto quiere decir que se hagan los ajustes respectivos en la expectativa de tareas regulares, para que la participación en la implementación de la propuesta metodológica no se convierta en una carga adicional de trabajo. Sino, esta sobrecarga se convierte en una barrera de implementación, pues disminuye la disposición de las personas a participar, y genera resistencia al cambio.
- Durante la implementación, para las personas que no estarán directamente involucradas en los Task Force, proveer comunicación oportuna sobre el estado de avance. La comunicación es clave para mantener a las personas interesadas

en el trabajo que se está haciendo, considerando también que los elementos de la propuesta metodológica, una vez implementados, implicarán cambios en las maneras de operar. Así que, es fundamental generar canales de apropiación del ejercicio para aumentar la probabilidad de éxito de los cambios.

- Posterior a la implementación, es clave generar espacios de revisión sobre cómo están funcionando los cambios implementados, para evaluar los resultados, reconocer lo que está funcionando bien, e identificar qué acciones de ajuste o corrección de curso se necesitan. Esto, reconociendo que hay una brecha entre lo que se concibe, y los resultados que se obtienen cuando lo que se planteó se vuelve realidad, y es necesario tener un enfoque adaptativo, para que las soluciones se mantengan respondiendo a las necesidades reales. Para esto, es importante crear canales de comunicación en los que se pueda recibir retroalimentación honesta, clara y concreta, de parte de todas las personas del equipo. Esto podría hacerse habilitando un buzón de retroalimentación. También se sugiere volver a aplicar el instrumento 6 meses después de completada la implementación, para medir los cambios frente a la línea base obtenida en el análisis situacional.

## 12. Referencias

- Asociados, M. C. (17 de 07 de 2013). *Equipos de Alto Desempeño, uno para todos*.  
Obtenido de <http://www.mcs.cl>
- Banco Mundial. (06 de Octubre de 2022). *Colombia: panorama general*. Obtenido de  
Banco Mundial: <https://www.bancomundial.org/es/country/colombia/overview>
- Bernal Torres, C. (2016). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Pearson Educación.
- Catálogo de productos y servicios. (s.f.). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*.  
Recuperado el Marzo de 2022, de  
[https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/igac\\_-\\_catalogo\\_interactivo\\_v7\\_.2022.02.pdf](https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/igac_-_catalogo_interactivo_v7_.2022.02.pdf)
- Congreso de Colombia. (27 de Diciembre de 2019). *Ley 2008 de 2019*. Obtenido de  
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202008%20DEL%2027%20%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202019.pdf>
- Congreso de Colombia. (28 de Noviembre de 2020). *Ley 2063 de 2020*. Obtenido de  
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202063%20DEL%2028%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202020.pdf>
- Congreso de Colombia. (21 de Noviembre de 2021). *Ley 2159 de 2021*. Obtenido de  
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%202159%20DEL%2021%20DE%20NOVIEMBRE%20DE%202021.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación | Gobierno de Colombia. (2019). *Documento CONPES 3958 Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito*. Obtenido de  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3958.pdf>

- Fabila Echaury, A. M., Minami, H., & Izquierdo Sandoval, M. J. (Enero de 2013). *La Escala de Likert en la evaluación docente: acercamiento a sus características y principios metodológicos*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349269>
- Fernandez, I., & Winter, T. (Noviembre de 2003). *Tendencias de Psicología contemporánea "Equipos de Alto Desempeño: un gran desafío para las organizaciones"*. Obtenido de *Psicología y Empresas Cuadernos de trabajo N° 4*: <http://www.sannicolasdemyra.cl/imgcolegio/documentos/3.pdf>
- Fitch Ratings. (04 de Agosto de 2022). *Petro's Reform Agenda Creates Uncertainties on Colombia's Growth/Fiscal Outlook*. Obtenido de Fitch Ratings: <https://www.fitchratings.com/research/sovereigns/petros-reform-agenda-creates-uncertainties-on-colombias-growth-fiscal-outlook-04-08-2022>
- Fitch Ratings. (04 de Agosto de 2022). *What Investors What to Know: Colombia's Prospects Under the Petro Administration*. Obtenido de Fitch Ratings: <https://www.fitchratings.com/research/sovereigns/what-investors-want-to-know-colombias-prospects-under-petro-administration-04-08-2022>
- Harvard Business Essentials. (2004). *Como Crear Equipos Efectivos*. (Deusto, Ed.)
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- IGAC. (2022). Obtenido de Glosario IGAC Web Site: <https://www.igac.gov.co/es/contenido/glosario>
- IGAC. (Enero de 2022). *Informe de Gestión 2021*. Obtenido de [https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/informe\\_gestion\\_2021\\_consolidado\\_31012022.pdf](https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/informe_gestion_2021_consolidado_31012022.pdf)

- IGAC. (2022). *Plan de acción anual sede central 2022 versión 1*. Obtenido de [https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/paa\\_consolidado\\_por\\_procesos\\_2022\\_0.xlsx](https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/paa_consolidado_por_procesos_2022_0.xlsx)
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Con drones de alta tecnología el IGAC actualiza la cartografía colombiana*. Obtenido de Instituto Geográfico Agustín Codazzi: <https://www.igac.gov.co/es/noticias/con-drones-de-alta-tecnologia-el-igac-actualiza-la-cartografia-colombiana>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s.f.). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Recuperado el Marzo de 2022, de Instituto Geográfico Agustín Codazzi: <https://www.igac.gov.co/>
- Krigsholdm, P., Kirsikka, R., & Stahle, P. (Mayo de 2020). *Pathways for a future cadastral system: a socio-technical approach*. Obtenido de Elsevier - Land Use Policy - Volume 94: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837719318460>
- Malpica, R., Rossell, R., & Hoffmann, I. (julio-diciembre de 2014). Equipos de alto desempeño. *Observatorio Laboral Revista Venezolana*, 7(14), 69 - 83. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219040849005>
- MBARGA, T. A., NDIDIAMAKA, V., NDUKWU, R., & OKEKE, F. (2020). *Advantages of a Digital Cadastre Using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Tool to Support Better Governance and Land Administration in Cameroon: An Exploratory Study*. Obtenido de FIG Amsterdam 2020 - Smart Surveyors for land and water management - Proceedings: [https://fig.net/resources/proceedings/fig\\_proceedings/fig2020/papers/ts01e/TS01E\\_tobie\\_camille\\_vivian\\_et\\_al\\_10715.pdf](https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2020/papers/ts01e/TS01E_tobie_camille_vivian_et_al_10715.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Colombia. (21 de Septiembre de 2022). *Reforma agraria se inicia con titulación masiva en 19 departamentos*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Colombia:

<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Reforma-agraria-se-inicia-con-titulaci%C3%B3n-masiva-en-19-departamentos.aspx>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia. (28 de Septiembre de 2022).

*El Acuerdo de Escazú aprobado hoy en tercer debate es una oportunidad para defender la soberanía ambiental de Colombia: Minambiente.* Obtenido de

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia:

<https://www.minambiente.gov.co/acuerdo-de-escazu/acuerdo-de-escazu-aprobado-hoy-en-tercer-debate-es-una-oportunidad-para-defender-la-soberania-ambiental-de-colombia-minambiente/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Colombia. (13 de Septiembre de 2022).

*Estrategia contra la deforestación cambia su enfoque.* Obtenido de Ministerio de

Ambiente y Desarrollo Sostenible: <https://www.minambiente.gov.co/sistema-nacional-ambiental-sina/estrategia-contra-la-deforestacion-cambia-su-enfoque/>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *La educación en Colombia.* Obtenido de

Revisión de políticas nacionales de educación:

[https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356787_recurso_1.pdf)

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (21 de Septiembre de

2021). *Colombia avanza en su meta de estar conectada en un 70% en 2022:*

*DANE.* Obtenido de Ministerio de Tecnologías de la Información y las

Comunicaciones: [https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-](https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/182108:Colombia-avanza-en-su-meta-de-estar-conectada-en-un-70-en-2022-DANE)

[prensa/182108:Colombia-avanza-en-su-meta-de-estar-conectada-en-un-70-en-2022-DANE](https://mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-prensa/182108:Colombia-avanza-en-su-meta-de-estar-conectada-en-un-70-en-2022-DANE)

Moreno-Monsalve, N. A., Sánchez-Ayala, L. M., & Velosa-García, J. D. (2018).

*Introducción a la Gerencia de Proyectos - Conceptos y Aplicación.* Bogotá:

Ediciones EAN.

Plan Estratégico Institucional 2019 - 2022. (2019). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*.

Obtenido de

[https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/documento\\_plan\\_estrategico\\_institucional.pdf](https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/documento_plan_estrategico_institucional.pdf)

Project Management Institute. (2021). *The standard for project management and a guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) Seventh Edition*.

Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc.

Pública, F. (2023). *Gestión del Conocimiento*. Obtenido de Gestión del Conocimiento:

<https://www.funcionpublica.gov.co/web/eva/que-es-gestion-del-conocimiento>

Schmelkes, C. (2010). *Manual Para la Presentación de Anteproyectos e Informes de Investigación*. Oxford University Press.

Universidad EAN. Curso Seminario de Investigación - Trabajo Dirigido. (2022). Guía

Tipos de Investigación. Colombia.

Universidad Externado de Colombia. (s.f.). *La pandemia profundizó las brechas de la educación en Colombia*. Obtenido de Universidad Externado de Colombia:

<https://www.uexternado.edu.co/economia/la-pandemia-profundizo-las-brechas-de-la-educacion-en-colombia/#:~:text=%E2%80%9COtro%20gran%20efecto%20de%20la,con%20estas%20desventajas%E2%80%9D%2C%20detall%C3%B3>.

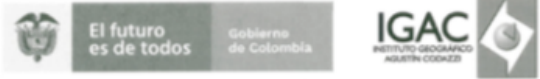
Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2013). *Administración estratégica y política de negocios*. Pearson.

WWF. (11 de Octubre de 2022). *Aprobado El Acuerdo de Escazú en el Congreso de la República*. Obtenido de WWF: <https://www.wwf.org.co/?379170/Aprobado-El-Acuerdo-de-Escazu-en-el-Congreso-de-la-Republica>

<https://www.wwf.org.co/?379170/Aprobado-El-Acuerdo-de-Escazu-en-el-Congreso-de-la-Republica>

### 13. Anexos

#### 13.1 Anexo A. Carta de aval de la empresa para realizar la intervención



**FECHA:** 3/Mayo/2022

**PARA:**  
COMITÉ DE TRABAJOS DE GRADO  
UNIVERSIDAD EAN


**ASUNTO:**  
Aval para la realización de trabajo dirigido titulado -Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi-.

Respetados señores, por medio de la presente nos permitimos autorizar a DAYANA PATRICIA BELTRÁN FONSECA, identificada con cedula de ciudadanía 53.091.132 y a NATALY TORRES PINZÓN, identificada con cedula de ciudadanía 1.022.371.958, estudiantes del programa de maestría en Gerencia de Proyectos de la Universidad EAN, para que realicen en nuestra organización, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC, su trabajo de grado titulado: Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, bajo la modalidad de trabajo dirigido. Como empresa nos comprometemos a brindar la información requerida para adelantar este proyecto académico, así mismo, autorizamos que el documento resultado de este trabajo sea publicado en el repositorio documental Minerva de la Universidad EAN.

A continuación, relacionamos los datos de la persona que será el contacto designado por la empresa.

Pamela del Pilar Mayorga Ramos  
Directora de Gestión de Información Geográfica  
Teléfono: 304 377 6867  
Correo Electrónico: pamela.mayorga@igac.gov.co

Cordialmente,



PAMELA DEL PILAR MAYORGA RAMOS  
DIRECTORA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Carrera 30 N.º 48-51  
Servicio al Ciudadano: 3773214 Ext. 91331  
Bogotá D.C  
www.igac.gov.co

### 13.2 Anexo B. Instrumento para la medición

#### INSTRUMENTO PARA LA MEDICIÓN

Esta encuesta es para uso único y exclusivo de los investigadores de la Universidad EAN para adelantar un proyecto académico en el marco del trabajo dirigido de la Maestría en Gerencia de Proyectos, titulado “Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi”. La información contenida es confidencial y el diligenciamiento de la encuesta es anónimo. Muchas gracias por participar.

Marque con una (X) según corresponda:

Edad:	<input type="checkbox"/> Menor a 25 años <input type="checkbox"/> Entre 25 y 40 años <input type="checkbox"/> Mayor a 40 años
Género:	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Otro
Tiempo trabajando en la empresa	<input type="checkbox"/> Menor a 1 año <input type="checkbox"/> Entre 1 y 5 años <input type="checkbox"/> Entre 5 y 10 años <input type="checkbox"/> Mayor a 10 años
Tipo de contrato	<input type="checkbox"/> Planta <input type="checkbox"/> Contratista
Rol	<input type="checkbox"/> Directivo <input type="checkbox"/> Supervisor o Gestor <input type="checkbox"/> Profesional

	— Técnico
--	-----------

Califique los siguientes aspectos marcando con una (X) según la escala propuesta: [1]

Totalmente en desacuerdo, [2] En desacuerdo, [3] Ni de acuerdo, ni en desacuerdo, [4]

De acuerdo, [5] Totalmente de acuerdo.

<b>A. CREACIÓN DE VALOR</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Son claros los objetivos estratégicos del IGAC a los que se encuentran asociados los proyectos que se desarrollan en la Subdirección de Cartografía y Geodesia.					
2	Existe alineación entre las metas de producción cartográfica y el Plan de Acción Anual de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.					
3	Al iniciar un nuevo proyecto de producción cartográfica se aprovisionan los recursos de acuerdo con lo requerido.					
4	Es necesario para el IGAC adoptar una metodología de gestión de proyectos cartográficos que oriente la planeación, ejecución y entrega de productos.					
5	Los recursos disponibles para los proyectos de producción cartográfica se emplean de forma eficiente y efectiva, en pro del cumplimiento del propósito de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.					
<b>B. PLANEACIÓN</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

1	La asignación presupuestal destinada al proceso de producción cartográfica es suficiente para dar cumplimiento a las metas trazadas en el Plan de Acción Anual de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.					
2	Para cada proyecto de producción cartográfica, se realiza un proceso de planeación estandarizado que permite hacer una asignación adecuada de recursos para cumplir con el alcance en el tiempo definido, la calidad requerida y garantizando la satisfacción del cliente.					
3	La incorporación de contratistas responde de manera oportuna a las necesidades de estructuración de equipo para los proyectos de producción cartográfica, teniendo en cuenta que depende de terceros.					
4	Los procesos de adquisición de insumos responden de manera oportuna a las necesidades del proyecto, teniendo en cuenta que dependen de terceros.					
5	Factores externos que tienen alto impacto en la ejecución de los proyectos, como las condiciones climáticas y seguridad y accesibilidad en la zona, son tenidos en cuenta en las programaciones y a través de planes de gestión de riesgos.					
<b>C. PROCESO PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

1	La normatividad asociada al proceso cartográfico es clara y pertinente, está actualizada, y es conocida por parte de todo el equipo que desarrolla el proceso de proceso de producción cartográfica.					
2	Los insumos son entregados de manera oportuna de una fase a otra del proceso de producción cartográfica.					
3	Los insumos son entregados con la calidad requerida de una fase a otra del proceso de producción cartográfica.					
4	Los insumos empleados permiten garantizar la calidad de los productos cartográficos de acuerdo con los requerimientos de escala del producto y normatividad respectiva.					
5	Las herramientas de seguimiento empleadas son efectivas para registrar el avance de los proyectos y mostrar la realidad de los mismos.					
<b>D. MÉTRICAS DEL PROCESO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Existen y se utilizan bases de datos que permiten consultar información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de proyectos cartográficos previos.					
2	Existen y se utilizan bases de datos con la información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de					

	los proyectos cartográficos que se desarrollan actualmente.					
3	Se tienen claramente establecidos los tiempos y holguras en cada fase del proceso cartográfico y con base en esto se planean los proyectos.					
4	Las estimaciones de los costos de los proyectos está estandarizada y su exactitud y precisión está dentro de los rangos tolerables de la organización para los proyectos de producción cartográfica.					
5	Con la información disponible en cada proyecto es factible determinar el desempeño del proyecto a la luz de las personas que participan en él.					
<b>E. LIDERAZGO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	En la ejecución de los proyectos, existe alineación y coordinación con respecto a los objetivos del área por parte de los líderes del proceso.					
2	Se brinda retroalimentación y soporte constante y oportuno, basado en el conocimiento y la experiencia de los proyectos pasados.					
3	El liderazgo de las personas con nivel medio y alto en toma de decisión es efectivo para garantizar el éxito de los proyectos que se desarrollan al interior de la Subdirección Cartográfica y Geodésica.					

4	Los líderes escuchan de manera activa para dar gestión a los problemas que surgen durante la ejecución de los proyectos, son receptivos y aportan soluciones.					
5	Los líderes promueven una cultura de trabajo basada en la confianza y esto habilita la contribución activa de los miembros de equipo para aportar ideas e identificar y gestionar de riesgos.					
<b>F. EQUIPO</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	Los contratistas reciben el entrenamiento necesario para incorporarse ágilmente a un proyecto.					
2	El perfil de las personas que participan en los proyectos está claramente definido.					
3	La cultura organizacional genera compromiso en los contratistas para su continuidad en el IGAC.					
4	Las personas que participan en los proyectos tienen el conocimiento y la experiencia para responder a los requerimientos técnicos de los proyectos.					
5	Cada miembro del equipo tiene claras sus responsabilidades de acuerdo con su rol en el proyecto.					
6	Las reuniones de revisión de estado de avance son espacios donde cada miembro del equipo tiene una participación proactiva según su rol.					

7	Todos los miembros del equipo conocen el ciclo de vida de los proyectos cartográficos desde el inicio hasta la finalización y reconocen cuál es su aporte.					
8	La gestión de conocimiento hace parte habitual de los proyectos: el equipo se apalanca en su aprendizaje de proyectos previos y muestra una actitud proactiva de lecciones aprendidas en la implementación del proyecto en curso.					

**13.3 Anexo C. Resultado encuesta validación V de Aiken**

**VALIDACIÓN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN - V DE AIKEN**

**Propuesta metodológica para la gestión de proyectos  
cartográficos en El Instituto Geográfico Agustín Codazzi**

**Consolidación de resultados de evaluadores**

**Convención de colores columna "V DE AIKEN":**

- Verde (V DE AIKEN = 1): pregunta validada y no requiere ajustes
- Amarillo (0.80 <= V DE AIKEN < 1): pregunta se conserva pero requiere ajustes
- Rosado (V DE AIKEN < 0.80): pregunta se elimina y se reemplaza por otra

A. CREACIÓN DE VALOR		V DE AIKEN	Pregunta ajustada con base en retroalimentación
<b>Preguntas</b>	1	0.93	Son claros los objetivos estratégicos del IGAC a los que se encuentran asociados los proyectos que se desarrollan en la Subdirección de Cartografía y Geodesia.
	2	0.93	Existe alineación entre las metas de producción cartográfica y el Plan de Acción Anual de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.
	3	0.67	Al iniciar un nuevo proyecto se aprovisionan los recursos de acuerdo con lo requerido.
	4	1.00	N/A

	5	Los recursos disponibles se emplean de forma eficiente y efectiva, en pro del cumplimiento del propósito de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.	<b>0.87</b>	Los recursos disponibles para los proyectos de producción cartográfica se emplean de forma eficiente y efectiva, en pro del cumplimiento del propósito de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.
		<b>B. PLANEACIÓN</b>	<b>V DE AIKEN</b>	<b>Pregunta ajustada con base en retroalimentación</b>
<b>Preguntas</b>	1	La asignación presupuestal destinada al proceso de producción cartográfica es suficiente para dar cumplimiento a las metas trazadas en el Plan de Acción Anual.	<b>0.87</b>	La asignación presupuestal destinada al proceso de producción cartográfica es suficiente para dar cumplimiento a las metas trazadas en el Plan de Acción Anual de la Subdirección de Cartografía y Geodesia.
	2	Para cada proyecto de producción cartográfica, se realiza un proceso de planeación estándar que permite hacer una asignación adecuada de recursos para cumplir con el alcance en el tiempo definido.	<b>0.93</b>	Para cada proyecto de producción cartográfica, se realiza un proceso de planeación estandarizado que permite hacer una asignación adecuada de recursos para cumplir con el alcance en el tiempo definido, la calidad requerida y garantizando la satisfacción del cliente.
	3	Los procesos de contratación de contratistas responden de manera oportuna a las necesidades de conformación de equipo.	<b>0.80</b>	La incorporación de contratistas responde de manera oportuna a las necesidades de estructuración de equipo para los proyectos de producción cartográfica, teniendo en cuenta que depende de terceros.
	4	Los procesos de adquisición de insumos responden de manera oportuna a las necesidades del proyecto.	<b>0.87</b>	Los procesos de adquisición de insumos responden de manera oportuna a las necesidades del proyecto, teniendo en cuenta que dependen de terceros.
	5	Factores externos que tienen alto impacto en la ejecución de los proyectos, como las condiciones climáticas, son tenidos en cuenta en las programaciones y a través de planes de gestión de riesgos.	<b>0.80</b>	Factores externos que tienen alto impacto en la ejecución de los proyectos, como las condiciones climáticas y seguridad y accesibilidad en la zona, son tenidos en cuenta en las programaciones y a través de planes de gestión de riesgos.
		<b>C. PROCESO PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA</b>	<b>V DE AIKEN</b>	<b>Pregunta ajustada con base en retroalimentación</b>
<b>Preguntas</b>	1	La normatividad asociada al proceso cartográfico es clara y conocida por parte de todo el equipo que desarrolla el proceso de producción cartográfica.	<b>1.00</b>	La normatividad asociada al proceso cartográfico es clara y pertinente, está actualizada, y es conocida por parte de todo el equipo que desarrolla el proceso de producción cartográfica.

	2	Los insumos son entregados de manera oportuna de una fase a otra.	<b>0.87</b>	Los insumos son entregados de manera oportuna de una fase a otra del proceso de producción cartográfica.
	3	Los subproductos generados en cada fase se entregan con la calidad requerida a la fase siguiente del proceso cartográfico.	<b>0.67</b>	Los insumos son entregados con la calidad requerida de una fase a otra del proceso de producción cartográfica.
	4	Los insumos empleados permiten garantizar la calidad de los productos cartográficos de acuerdo con los requerimientos de escala del producto y normatividad respectiva.	<b>1.00</b>	N/A
	5	Las herramientas de seguimiento empleadas son efectivas para registrar el avance de los proyectos y mostrar la realidad de los mismos.	<b>1.00</b>	N/A
<b>D. MÉTRICAS DEL PROCESO</b>			<b>V DE AIKEN</b>	<b>Pregunta ajustada con base en retroalimentación</b>
<b>Preguntas</b>	1	Existen y se utilizan como referencia bases de datos que permiten consultar información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de proyectos cartográficos previos.	<b>0.80</b>	Existen y se utilizan bases de datos que permiten consultar información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de proyectos cartográficos previos.
	2	Existen y se alimentan sistemáticamente bases de datos con la información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de los proyectos cartográficos que se desarrollan actualmente.	<b>0.80</b>	Existen y se utilizan bases de datos con la información de tiempos, costos, riesgos y lecciones aprendidas de los proyectos cartográficos que se desarrollan actualmente.
	3	Se tienen claramente establecidos los tiempos y holguras en cada fase del proceso cartográfico y con base en esto se planean los proyectos.	<b>1.00</b>	N/A
	4	Las estimaciones de los costos de los proyectos está estandarizada y se aproxima a la realidad de los proyectos.	<b>1.00</b>	Las estimaciones de los costos de los proyectos está estandarizada y su exactitud y precisión está dentro de los rangos tolerables de la organización para los proyectos de producción cartográfica.

	5	Con la información disponible es factible determinar el rendimiento del proyecto a la luz de las personas que participan en él.	<b>0.80</b>	Con la información disponible en cada proyecto es factible determinar el desempeño del proyecto a la luz de las personas que participan en él.
		<b>E. LIDERAZGO</b>	<b>V DE AIKEN</b>	<b>Pregunta ajustada con base en retroalimentación</b>
<b>Preguntas</b>	1	En la ejecución de los proyectos, existe alineación y coordinación con respecto a los objetivos del área por parte de los líderes del proceso.	<b>1.00</b>	N/A
	2	Se brinda retroalimentación y soporte constante y oportuno, basado en el conocimiento y la experiencia de los proyectos desarrollados a lo largo de los años.	<b>0.93</b>	Se brinda retroalimentación y soporte constante y oportuno, basado en el conocimiento y la experiencia de los proyectos pasados.
	3	El liderazgo es efectivo para garantizar el éxito de los proyectos que se desarrollan al interior de la Subdirección Cartográfica y Geodésica.	<b>0.67</b>	El liderazgo de las personas con nivel medio y alto en toma de decisión es efectivo para garantizar el éxito de los proyectos que se desarrollan al interior de la Subdirección Cartográfica y Geodésica.
	4	Los líderes escuchan de manera activa para dar gestión a los problemas que surgen durante la ejecución de los proyectos.	<b>0.93</b>	Los líderes escuchan de manera activa para dar gestión a los problemas que surgen durante la ejecución de los proyectos, son receptivos y aportan soluciones.
	5	La cultura del equipo de trabajo se basa en la confianza y esto permite la contribución activa de los miembros de equipo frente a la identificación y gestión de riesgos.	<b>0.73</b>	Los líderes promueven una cultura de trabajo basada en la confianza y esto habilita la contribución activa de los miembros de equipo para aportar ideas e identificar y gestionar de riesgos.
		<b>F. EQUIPO</b>	<b>V DE AIKEN</b>	<b>Pregunta ajustada con base en retroalimentación</b>
<b>Preguntas</b>	1	Los contratistas reciben el entrenamiento necesario para incorporarse ágilmente a un proyecto.	<b>1.00</b>	N/A
	2	El perfil de las personas que participan en los proyectos está claramente definido.	<b>1.00</b>	N/A

3	La cultura organizacional genera compromiso en los contratistas para su continuidad en el IGAC.	<b>1.00</b>	N/A
4	Las personas que participan en los proyectos tienen el conocimiento y la experiencia para responder a los requerimientos técnicos de los proyectos.	<b>1.00</b>	N/A
5	Cada miembro del equipo tiene claras sus responsabilidades y atribuciones de acuerdo con su rol en el proyecto.	<b>1.00</b>	Cada miembro del equipo tiene claras sus responsabilidades de acuerdo con su rol en el proyecto.
6	Las reuniones de seguimiento son espacios donde cada miembro del equipo tiene una participación proactiva.	<b>0.87</b>	Las reuniones de revisión de estado de avance son espacios donde cada miembro del equipo tiene una participación proactiva según su rol.
7	Todos los miembros del equipo conocen el ciclo de vida de los proyectos cartográficos desde el inicio hasta la finalización y reconocen cuál es su aporte.	<b>0.80</b>	Nota: Se mantiene sin modificación porque Evaluador 4 calificó sin proveer ningún comentario de retroalimentación; puntaje de los demás evaluadores es 1.00 de manera unánime
8	La gestión de conocimiento hace parte habitual de los proyectos: el equipo se apalanca en su aprendizaje de proyectos previos y muestra una actitud proactiva de lecciones aprendidas en la implementación del proyecto en curso.	<b>1.00</b>	N/A

### 13.4 Anexo D. Carta de aceptación de la empresa de propuesta metodológica



GOBIERNO DE COLOMBIA


Respetados señores:

Por medio de la presente me permito presentar mis comentarios relacionados al trabajo de grado titulado: Propuesta metodológica para la gestión de proyectos cartográficos en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, desarrollado por Dayana Patricia Beltrán Fonseca y Nataly Torres Pinzón, identificadas con cédula de ciudadanía 53091132 y 1022371958 respectivamente, estudiantes de la maestría en Gerencia de proyectos de la universidad EAN.

Como representante de la empresa, doy testimonio que el trabajo de grado se ha realizado de una manera organizada y transparente, teniendo en cuenta los tiempos y lineamientos definidos por la universidad EAN. Frente al contenido del trabajo, Dayana y Nataly me han presentado la propuesta metodológica y el plan de implementación, de manera que la información fue validada oportunamente.

Por lo anterior, recibo a conformidad la metodología y el plan de implementación propuestos, los cuales se consideran viables y se someterán a los procedimientos internos de aprobaciones y gestión de cambio del IGAC, de manera que sean implementados en los tiempos definidos.

Cordialmente,

  
**Carlos Andrés Franco Prieto**  
**Director de Gestión de información Geográfica (E)**

*12-04-2023*

---

Carrera 30 N.º 48-51  
Servicio al Ciudadano: (601) 6531888  
Bogotá D.C.  
[www.igac.gov.co](http://www.igac.gov.co)